



Mineralske råstoffers betydning for dansk industri Anvendelse, forsyningsrisiko og økonomisk betydning

Kalvig, Per; Clausen, Rune J. ; Fold, Niels

Publication date:
2015

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Kalvig, P., Clausen, R. J., & Fold, N. (2015). *Mineralske råstoffers betydning for dansk industri: Anvendelse, forsyningsrisiko og økonomisk betydning*. Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa), Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse. MiMa rapport Bind 2015 Nr. 3

Mineralske råstoffers betydning for dansk industri

Anvendelse, forsyningsrisiko og økonomisk betydning

Per Kalvig, Rune J. Clausen og Niels Fold

MiMa rapport 2015/3



Mineralske råstoffers betydning for dansk industri

Anvendelse, forsyningsrisiko og økonomisk betydning

Per Kalvig, Rune J. Clausen og Niels Fold

MiMa rapport 2015/3

Mineralske råstoffers betydning for dansk industri – Anvendelse, forsyningsrisiko og økonomisk betydning

MiMa rapport 2015/3

Forfattere: Per Kalvig, Rune J. Clausen og Niels Fold

Teknisk redaktion: Kisser Thorsøe, Marianne Vestergaard og Jane Holst

Omslag: Henrik Klinge Pedersen

Repro: GEUS

Tryk: GEUS

Oktober 2015

ISBN: 978-87-7871-412-1

© Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) under De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet

Øster Voldgade 10

DK-1350 København K

Indhold

Resultater	9
1 Baggrund	11
2 Introduktion, formål og afgrænsninger	15
2.1 Rapportens formål.....	15
2.2 Minedrift, råstoffer og værdikæder.....	15
2.3 Forsyningsrisiko, økonomisk betydning og sårbarhed	16
2.4 Råstofferne – teknisk opdeling.....	20
2.4.1 Begreberne mineralske råstoffer og mineralske råvarer.....	22
2.5 Afgrænsninger.....	23
2.5.1 Detaljeringsgrad	23
3 Overvejelser ved vurderinger af kritiske råstoffer	26
3.1 Kritikalitet i globale værdikæder	26
3.2 Forsyningsrisiko	29
3.2.1 EU Kommissionens vurderinger af forsyningsrisiko.....	37
3.3 Økonomisk betydning.....	41
3.4 Sårbarhed.....	43
4 Datagrundlag og -behandling	45
4.1 Data for industriens varekøb.....	45
4.1.1 VARK – Industriens køb af varer (diskretioneret) (2011).....	46
4.1.2 Definitioner af brancher og varer.....	46
4.1.3 Databehandling (VARK)	48
4.2 Data for beskæftigelse og værditilvækst.....	49
4.2.1 FIRE – Regnskabsstatistik (2011).....	49
4.2.2 Databehandling (FIRE).....	50
4.3 Data for eksporten.....	50
4.3.1 UHDI – Udenrigshandel diskretioneret (2011)	50
4.3.2 Databehandling (UHDI)	51
4.4 Datafortrolighed.....	52
5 Metodebeskrivelse	53
5.1 Introduktion.....	53
5.2 Metode til bestemmelse af industriens køb af mineralske råvarer	53
5.2.1 Formål.....	53
5.2.2 Metodens princip	54
5.2.3 Databegrænsninger.....	54
5.3 Metode til vurdering af de mineralske råstoffers økonomiske betydning	54
5.3.1 Formål.....	54
5.3.2 Metodens princip	55

5.3.3	Ressourceproduktivitet – anvendelser af begrebet	55
5.3.4	Ressourceproduktiviteten i de danske industribrancher	57
5.3.5	Sammenligning med EU-metoden til bestemmelse af økonomisk betydning ...	58
5.4	Metode til omregning fra mineralske råvarer til mineralske råstoffer	59
5.4.1	Materialetyper.....	60
5.4.2	Materialetypernes typiske råstofsammensætninger	63
5.4.3	Råstoffer	64
5.5	Forsyningsrisiko	65
6	De mineralske råvarers økonomiske betydning	69
6.1	Introduktion.....	69
6.2	Industriens køb af mineralske råvarer	69
6.3	De mineralske råvarers betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport...	77
6.3.1	Beskæftigelse	78
6.3.2	Værditilvækst.....	81
6.3.3	Eksport	85
6.4	Konklusioner for industriens køb af mineralske råvarer	88
7	Industriens sårbarhed i tilfælde af forsyningssvigt	91
7.1	Introduktion.....	91
7.2	Hvilke råstoffer består de mineralske råvarer af?	91
7.3	De mineralske råstoffers økonomiske betydning.....	95
7.4	Industriens sårbarhed overfor forsyningssvigt af mineralske råstoffer.....	97
7.5	Industriens køb af kritiske mineralske råstoffer	100
7.6	Køber industrien andre råstoffer med høj forsyningsrisiko?	100
	Sammenfatning	103
	Tak	110
	Referencer	111
	Bilagsoversigt	114
	BILAG A1 – Identifikation af varekøb større end 30 mio. kr.	115
25	Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	118
28	Uorg. kemikalier; forædlinger af ædle metaller, af sjældne jordartsmetaller. mv.	119
70	Glas og glasvarer	121
72	Jern og stål	123
73	Varer af jern og stål	125
74	Kobber samt varer deraf.....	126
76	Aluminium samt varer deraf	130
	BILAG A2 – Industriens køb af mineralske råvarer fordelt efter type	132
	BILAG A3 – Sammensatte materialers bestanddele	136
25	Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	136

28 Uorg. kemikalier; forædlinger af ædle metaller, af sjældne jordartsmetaller mv.	137
70 Glas og glasvarer.....	137
72 Jern og stål	138
73 Varer af jern og stål	138
74 Kobber samt varer deraf.....	139
76 Aluminium samt varer deraf.....	139
BILAG A4 – Sammensatte materialetypers råstofværdi	141
BILAG A5 – Industriens køb af mineralske råvarer omregnet til råstoffer	143
BILAG B1 – Identificering af mindre betydelige varekøb (værdi < 30 mio. kr.), der af EU er vurderet som kritiske	147
BILAG B2 – Specificering af værdien af de råstoffer, som EU har vurderet kritiske, i de sammensatte materialetyper med en købsværdi < 30 mio. kr.	151
BILAG C1 – Råstofpriser 2011	153
BILAG C2 – Råstofpriser 2014	154
BILAG C3 - Kategorisering af varer	156
BILAG C4 – De identificerede mineralske råvarers anvendelse i dansk industri versus anvendelser i EU	159
BILAG C5 – De strategiske vækstcentres køb af mineralske råvarer	165

Resultater

Verdens stigende befolkningstal, voksende økonomier og nye teknologier medfører generelt en stigende efterspørgsel på mineralske råstoffer. Dette har bevirket, at både nationale myndigheder og virksomheder er begyndt at analysere de råstoffer, som industrien anvender, for derved at kunne vurdere risikoen for eventuelle forsyningssvigt af råstofferne og afværge følgerne.

Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) har gennemført en analyse af, hvilken økonomisk betydning de mineralske råvarer og de afledte mineralske råstoffer har for den danske industri, og undersøgt om der er råstoffer, som stiller dansk industri i en særlig kritisk situation, hvis forsyningerne svigter.

De mineralske råvarers økonomiske betydning for indkøbsværdi, beskæftigelse, værditilvækst og eksport er blevet vurderet og viser at:

- Industriens samlede indkøb af råvarer og hjælpestoffer i 2011 udgjorde 237 mia. kr.; hvoraf de mineralske råvarer udgjorde 32 mia. kr. (14%).
- Jern, stål og aluminium udgør 75% af indkøbsværdien af de mineralske råvarer.
- De to industrier, som er mest afhængige af mineralske råvarer, er metalindustrien og metalvareindustrien, hvor henholdsvis 85% og 50% af råvarekøbet udgøres af mineralske råvarer.
- Industriens anvendelse af de mineralske råvarer genererer:
 - ca. 57.000 fuldtidsbeskæftigede
 - en værditilvækst på ca. 38 mia. kr. og
 - en eksport på ca. 42 mia. kr.

Værdien af de mineralske *råvarer* er omregnet til mineralske *råstoffer*, og der er foretaget en analyse af råstoffernes økonomiske betydning, og det er fundet at:

- De fire vigtigste råstoffer er: jern (15,4 mia. kr.), aluminium (4,8 mia.kr.), nikkel (3,9 mia. kr.) og kobber (1,4 mia. kr.). Disse fire udgør samlet ca. 80% af købsværdien af de mineralske råstoffer og henholdsvis 80%, 77% og 81% af den afledte beskæftigelse, værditilvækst og eksport.
- Råstofferne har forskellig økonomisk betydning fra branche til branche:
 - beskæftigelsesproduktiviteten (værditilvækst pr. beskæftigede) er højest for råstofferne svovl og kalium;
 - ressourceproduktiviteten (værditilvækst pr. kr. til råvarekøb) er højest for fosfor, kobber, aluminium, bor og titanium;
 - de råstoffer, som genererer den største eksport i forhold til værditilvækst, er bor, kobber, titanium, krom, fosfor, silicium, svovl og kalium.

Risikoen for forsyningssvigt for de fire mest anvendte råstoffer (jern, aluminium, nikkel og kobber) vurderes som lille, men dansk industri anvender en del krom, bor, magnesium, fosfor, silicium og platingruppermetaller, som alle er på EU's liste over kritiske råstoffer.

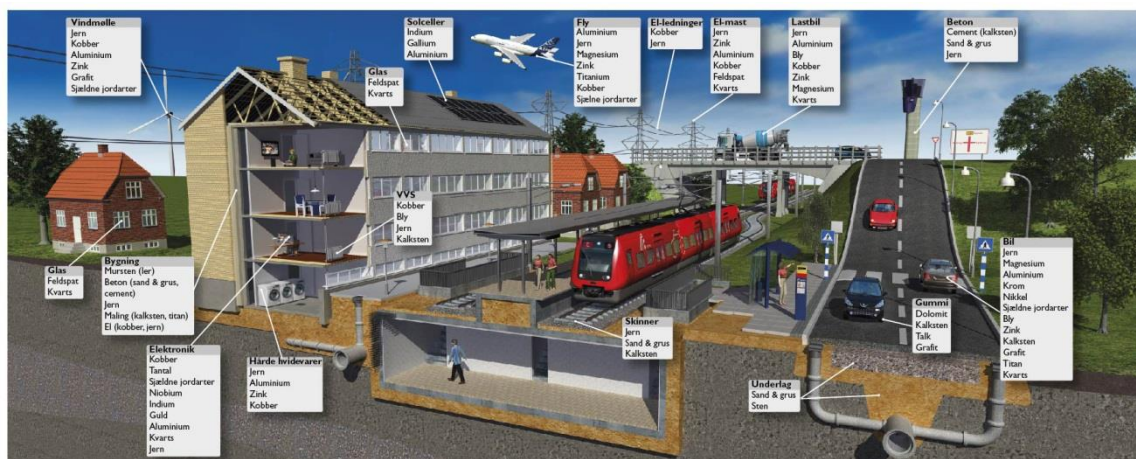
Der er ikke foretaget en detaljeret analyse af de potentielt sårbare brancher på grund af datafortrolighed, manglende detaljeringsgrad i data, og desuden er en del data ikke indrapporteret, fordi de ligger under grænseværdien for indberetning til Danmarks Statistik. Eksempelvis kan metoden ikke sige noget om hvilke brancher, der er særligt afhængige af sjældne jordartsmetaller, som det for eksempel vides at vindmøllebranchen er. Der er derfor planlagt opfølgende undersøgelser af udvalgte råstoffer ud fra en værdikædemetodisk tilgang.

Analysen er baseret på statistiske data fra 2011, der er hentet fra Danmarks Statistik (DST), og omfatter primært data fra registret VARK (Industriens køb af varer). Også data fra registrene FIRE (Regnskabsstatistikken) og UHDI (Udenrigshandelsstatistikken) er anvendt. Råstofforbrugende brancher som olie-gasindustrien, bygge- og anlæg samt landbrugssektorerne er ikke medtaget i denne analyse. Analysen fokuserer på simple mineraliske råvarer. Sammensatte materialer og komponenter i form af fx motorer, maskiner og elektriske apparater er ikke omfattet.

1 Baggrund

Ethvert samfund er afhængig af mineralske råstoffer, både til opbygning af infrastruktur og til primære og sekundære erhvervssektorer (eksemplificeret i Figur 1-1). Sådan har det været gennem alle tider, men det moderne samfund er blevet mere sårbart, hvis der opstår mangel på råstoffer, fordi de indgår i næsten alt hvad vi bruger som enkeltpersoner og virksomheder hver eneste dag, og fordi mange af de mineralske råstoffer, som samfundet anvender i dag, kan blive udsat for forsyningssvigt, hvis udbuddet ikke følger med efterspørgslen. Det har for eksempel været tilfældet for kobolt, wolfram og senest de sjældne jordartsmetaller. En sådan mangelsituation kan påvirke centrale funktioner i samfundet – herunder også energiforsyningen – og kan dermed få indflydelse på både økonomi og beskæftigelse.

I dagligdagen tildeler vi ikke råstofferne megen opmærksomhed og tænker ikke over, hvor afhængige vi er af dem. Der er heller ikke udbredt kendskab til de processer, der sikrer, at vi overhovedet har adgang til de materialer, der er nødvendige for at vi kan bo, spise, køre, skrive, ringe, drikke vand; alt det vi tager for givet i vores moderne hverdag. Et eksempel på et materiale, som vi er meget afhængige af, er stål, ofte i form af stålplader. Produktionen af stål kan kun lade sig gøre, hvis der først er produceret rå-stål, som igen er afhængig af, at et stålværk har modtaget jernmalm fra én mine, kul fra en anden mine og måske nikkel fra en tredje, samt legeringsmetaller fra andre miner. Det gælder således for alle mineralske råstoffer, at de først skal udvindes ved minedrift og efterfølgende forarbejdes, og måske blandes med andre mineralske råstoffer fra andre miner, inden de kan bruges i industrien. Og inden det kan ske, skal geologerne først finde mineralforekomster, som er så gode, at det kan betale sig at etablere minedrift.

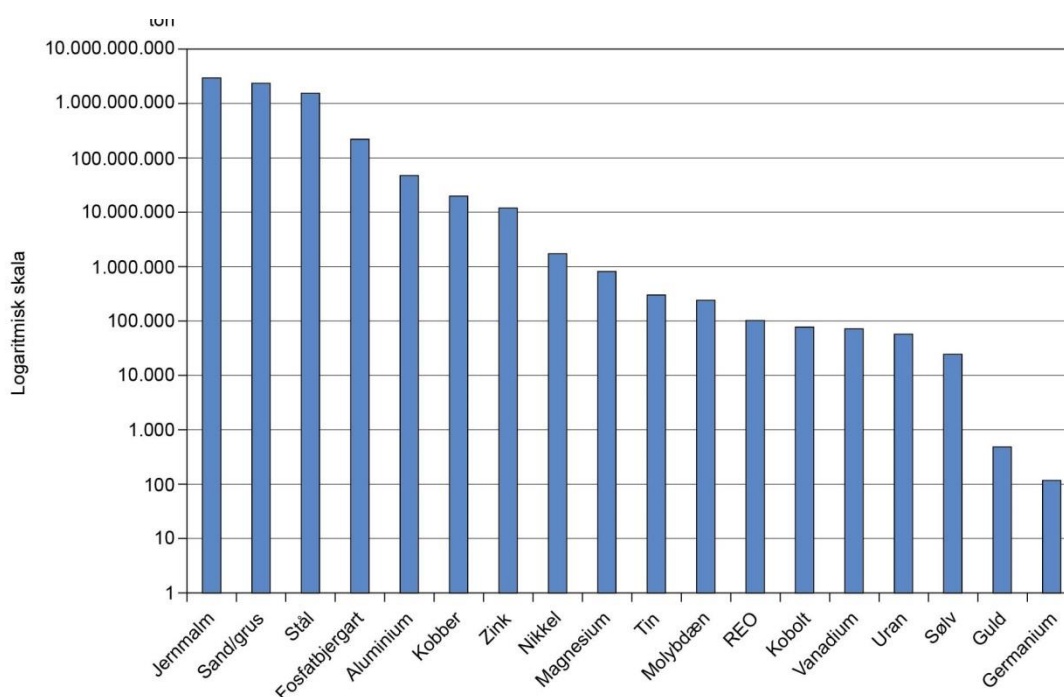


Figur 1-1. Mineralske råstoffer indgår i næsten alle dagligdagens produkter. De adskiller sig fra de ikke-mineralske råstoffer ved, at de ikke kan fornyes, og dermed er Jordens tilgængelige ressourcer begrænsede (modificeret efter Neeb, NGU).

De processer og forarbejdningsstrin, der er involveret i frembringelsen af mineralske råstoffer, indgår i kæder af økonomisk og globalt forbundne handlinger og transaktioner, som er overordentlig komplekse. Vi bruger begrebet værdikæder for at illustrere, at der er sam-

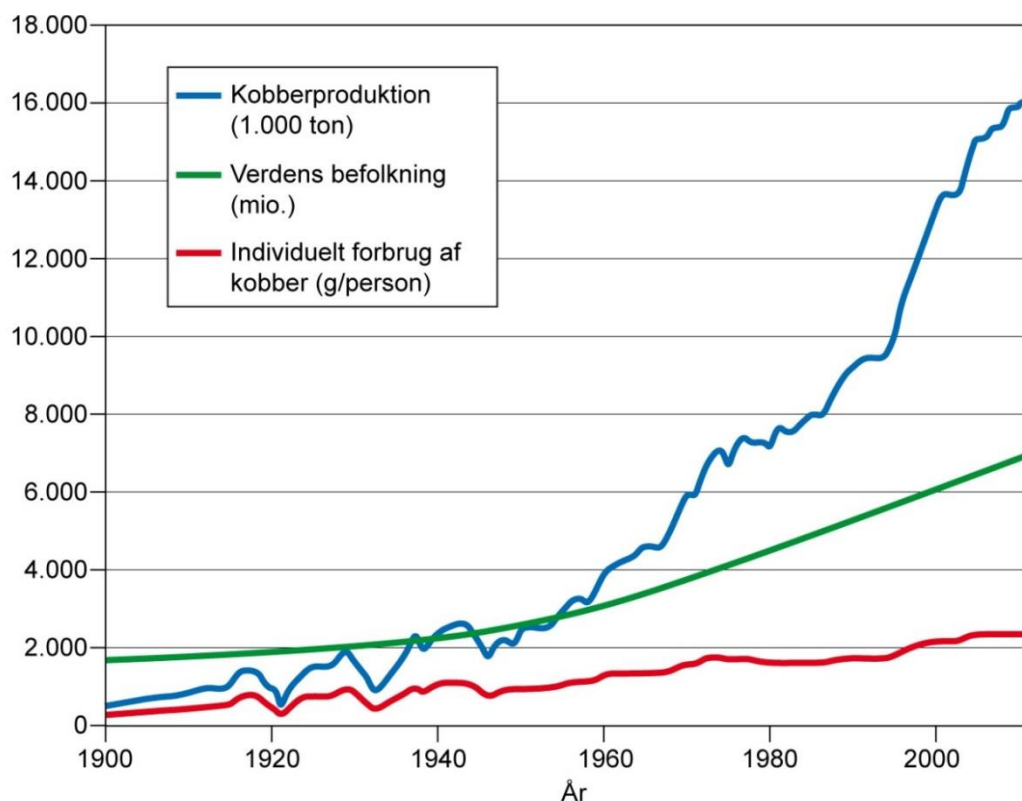
menhæng mellem alle led i et minerals 'rejse' fra efterforskning til anvendelse. Når der skal fremstilles et tog, et hus eller en flyvemaskine, er dette betinget af, at talrige værdikæder spiller sammen.

I Figur 1-2 ses den globale produktion for nogle af de mest anvendte råstoffer, og det ses, at der er meget store forskelle på produktionsstørrelserne og dermed på de samfundsmæssige behov for de forskellige råstoffer. Af figuren fremgår det, at der i 2012 blev produceret omkring 5 mia. ton jernmalm, hvorimod den årlige produktion af guld i samme år udgjorde omkring 800 ton. Da længerevarende oplagring af råstofferne til brug for eventuelle mangelsituationer er ualmindelige, afspejler den globale årlige råstofproduktion nogenlunde det årlige forbrug af råstofferne. Blandt de mest anvendte råstoffer er der meget store forskelle på de mængder, der forbruges på årsbasis. Men volumen er ikke i sig selv udtryk for, hvor vigtige råstofferne er; mange råstoffer anvendes kun i meget små mængder, men er helt essentielle for fremstillingen af en given vare, og kan derfor ikke undværes.



Figur 1-2. Den globale råstofproduktion i 2012 (ton, logaritmisk) af nogle af de mest anvendte mineralske råstoffer (baseret på BGS 2015 World Minerals Production). REO er oxider af sjældne jordartsmetaller.

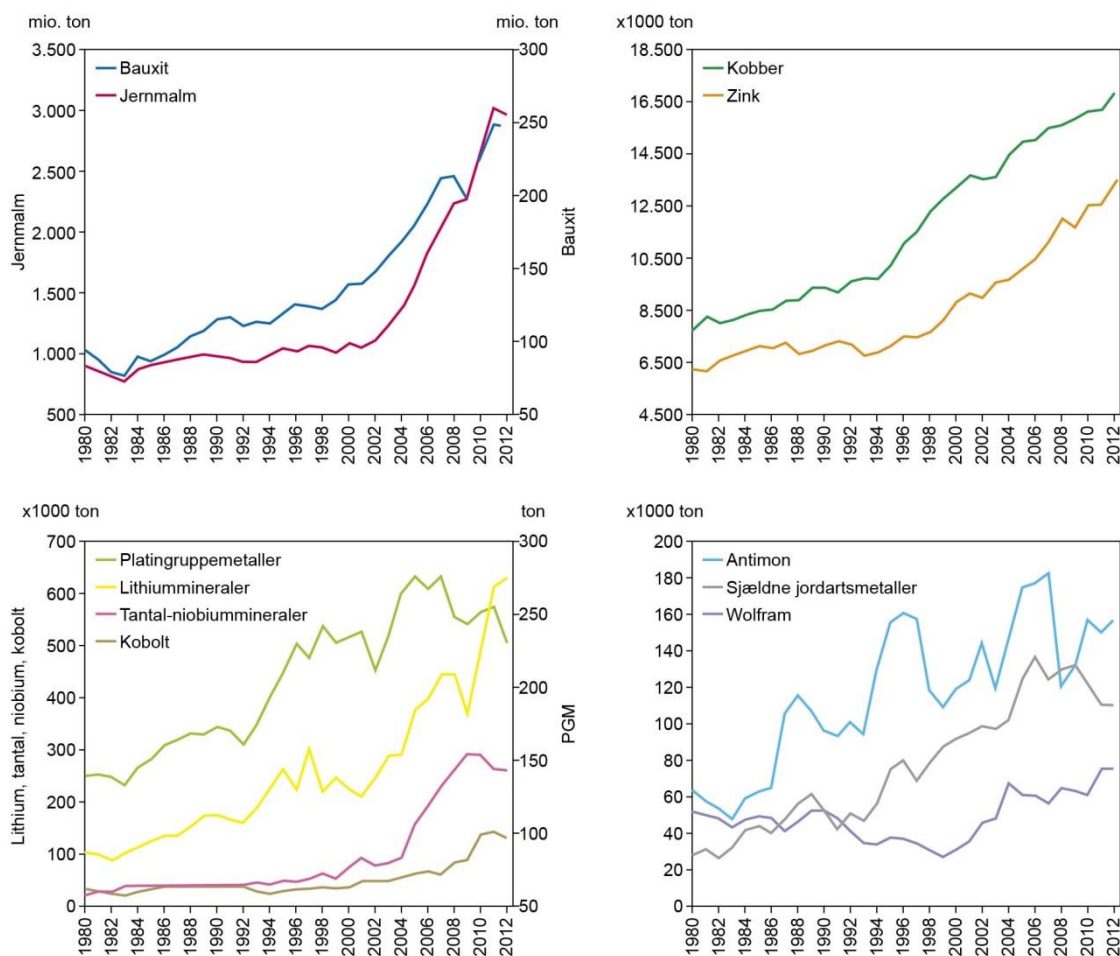
Global befolkningstilvækst, voksende økonomier og nye teknologier medfører en stigende efterspørgsel på mineralske råstoffer. Et eksempel på dette (Figur 1-3) er kobberproduktionen, der som følge af den teknologiske udvikling, procentuelt er steget hurtigere end befolkningstallet. Det hastigt voksende råstofforbrug for nogle af de almindelige råstoffer, set over bare de seneste 32 år, er vist i Figur 1-4. Verden oplever, at der med årene er opstået en konkurrencesituation om råstofferne, der har bevirket, at både myndigheder og virksomheder i de senere år er blevet opmærksomme på, at et eventuelt forsyningssvigt kan have store og måske uoverskuelige konsekvenser. Derfor udarbejder flere og flere lande nationale råstofstrategier i forsøget på at imødegå eventuelle mangelsituationer, ligesom større virksomheder gennemfører sårbarhedsanalyser af eventuelle svigt af råstofleverancer.



Figur 1-3. Oversigt over udviklingen i verdens befolkning gennem de sidste 100 år, samt kobberproduktionen og forbruget af kobber. Det ses, at forbruget af kobber er steget med omkring 2 kg pr. person i denne periode. Kilder; kobberproduktion: USGS 2014; befolkning: US. Census Bureau 2002 (suppleret).

Gennem de sidste århundreder har der været diskussioner om, hvorvidt der vil være tilstrækkelige mineralske ressourcer til rådighed til fremtidige generationer, og det er et faktum, at forbruget af disse ressourcer er hastigt stigende, hvilket ses af Figur 1-4. Det er også et faktum, at de mineralske råstoffer ikke gendannes (med salte som en af de få undtagelser). Selvom der endnu ikke er tegn på at geologiske mangelsituationer er ved at opstå, er det almindeligt anerkendt, at der går længere tid imellem, at der sker fund af nye 'world-class' mineralforekomster. Fremtidens råstoffer skal findes i større dybder, og der skal produceres fra malme af ringere kvalitet end tidligere. Der er dog også mange andre forhold, som har betydning for, om vi som samfund kan få tilstrækkelige forsyninger af de mineralske råstoffer. Nogle af disse forhold, og betydningen for det danske samfund, belyses i denne rapport

Forsyningssvigt – eller blot risikoen for et sådant – kan tvinge industrivirksomheder til at lukke eller til at flytte produktionen til områder med mere sikker råstofforsyning, som det eksempelvis er sket for en række virksomheder, som er afhængige af leverancer fra Kina. Den økonomiske betydning af forsyningssvigt, set fra både den enkelte industrivirksomhed og for samfundet, målt i eksempelvis tab af eksportindtægter og arbejdspladser, kan være meget stor. Når der er risiko for forsyningssvigt af et givet mineralsk råstof, og når en given branche har stor samfundsøkonomisk betydning, tales der om at der opstår en sårbarheds-situation. Omfanget af sårbarhed bør klarlægges for bedst muligt at kunne omgå eventuelle følger.



Figur 1-4. Udviklingen i produktionen af en række almindelige mineralske råstoffer i perioden 1980 til 2012 (efter Lusty & Gunn 2013).

Det har hidtil været uvist, hvor sårbar dansk industri – og dermed Danmark – er over for forsyningssvigt af råstoffer. For at give myndigheder og virksomheder bedre mulighed for at udvikle holdbare strategier, er der derfor behov for en ressourceanalyse af specifikke råstoffer. Denne rapport giver en oversigt over, hvilke råstoffer Danmark importerer – og er afhængig af – og giver samtidig et bud på mulig sårbarhed. Det er vores ønske, at rapporten kan bidrage til at skærpe opmærksomheden om råstoffernes betydning for industriens og samfundets økonomiske udvikling og om de forsyningsrisici, der er forbundet med dette forbrug.

2 Introduktion, formål og afgrænsninger

2.1 Rapportens formål

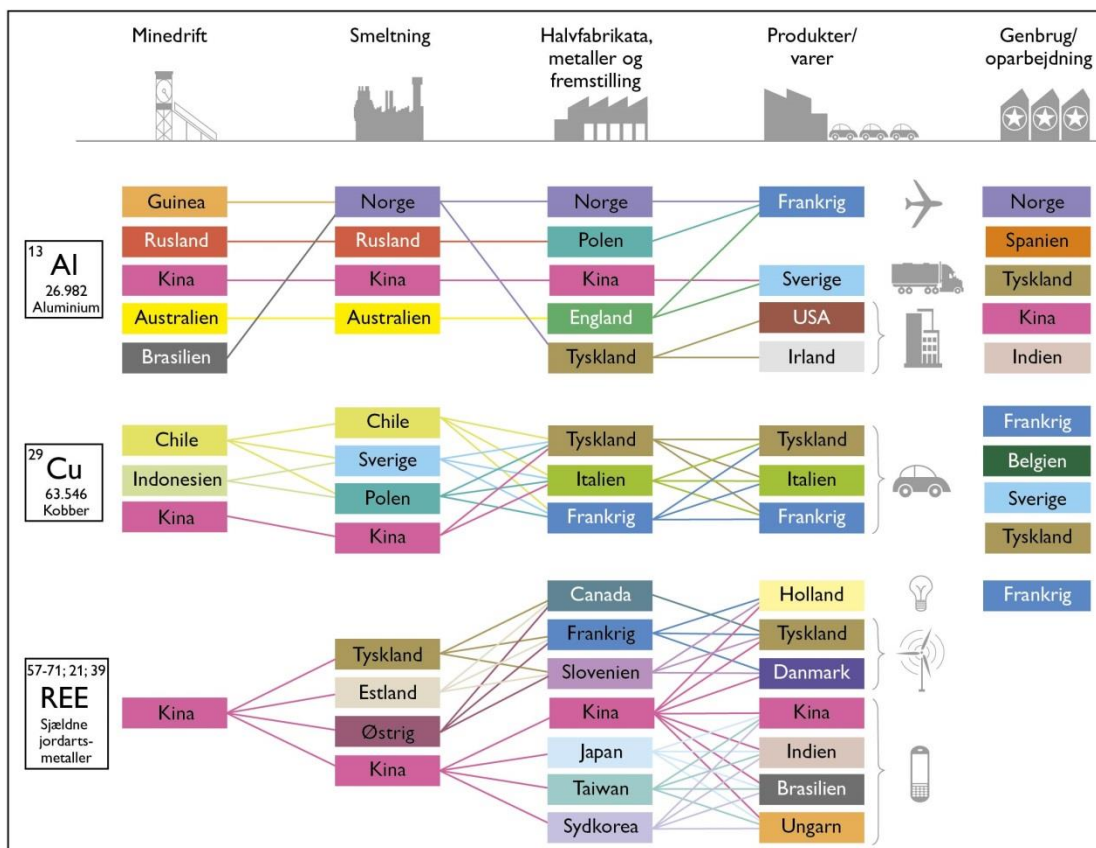
Der er ikke tidligere lavet systematiske undersøgelser af, hvilke mineralske råstoffer dansk industri anvender i deres produktion. Derfor findes der heller ikke viden om, hvorvidt der er en risiko for forsyningssvigt for nogle af disse mineralske råstoffer, hvor stor en eventuel risiko er, eller viden om i hvilket omfang industrien, og dermed dansk økonomi, er sårbar, hvis der skulle opstå mangel på visse mineralske råstoffer. Denne undersøgelse har til formål at afdække sårbarheden i dansk industri ved at se på, hvorvidt der er brancher, for hvilke specifikke mineralske råstoffer har særlig stor betydning og sammenholde denne betydning med en vurdering af risiko for forsyningssvigt (herefter forsyningsrisiko).

2.2 Minedrift, råstoffer og værdikæder

Produktionen af alle mineralske råstoffer starter i en mine; og minen ligger der, hvor de geologiske forhold har koncentreret tilstrækkelige mængder af råstofferne til at gøre minedrift rentabel. I minens fabrik, mineral-opkoncentreringsanlægget, bliver de økonomisk interessante mineraler sorteret fra de ikke-økonomiske og forarbejdet til mineralkoncentrater, som indeholder de ønskede råstoffer. Mineralkoncentratet, sendes til et forarbejdningsanlæg, som er specialiseret i at udvinde de økonomisk interessante grundstoffer/metaller fra mineralerne; det kan fx være et smelteværk og raffineringsfabrikker, hvis det er metalholdige mineraler. Sådanne forarbejdningsanlæg/smelteværker modtager mineralkoncentrater fra mange forskellige miner, som producerer samme type af mineralkoncentrater. Forarbejdningsanlæggene er ofte placeret i nærheden af de industrier, som forarbejder råstoffet yderligere, inden det kan indgå i fremstillingen af varer, og derfor kan de ligge tusindvis af kilometer væk fra minerne. De globale værdikæder starter altså i minen og fortsætter, hvor mineralkoncentratet bliver forarbejdet til råvarer, halvfabrikata og varefremstilling.

De fleste råstoffer skal gennemgå mange forarbejdningsstrin, inden der kan fremstilles et metal/mineralsk råstof, der har den nødvendige renhed, og som efterfølgende kan videreforarbejdes eller anvendes til fremstilling af metallegeringer. De trin, mineralet skal gennemgå for at blive til et kommercielt halvfabrikat, er specifikke for det pågældende mineral og efterfølgende for metallet og kan omfatte adskillige procestrin i flere forskellige virksomheder og ofte i flere lande. Et meget forsimplet diagram, der illustrerer denne proces for aluminium, kobber og sjældne jordartsmetaller, er vist i Figur 2-1. Her kan man se, at de forbrugende industrier også kan være koncentreret i forskellige lande eller regioner, og at råstoffet ved hvert forædlingstrin ofte eksporteres videre. Nogle af disse forarbejdningsprocesser er meget komplekse og kræver tilførsel af andre råstoffer. Det gælder eksempelvis ved fremstilling af stål fra jernmalm (Figur 2-2), som kræver tilsætning af forskellige legeringsmetaller og af koks som reduktionsmiddel, samt eventuelt olivin som tilsættes som fluxmiddel. Scenariet kan fx være, at den jernmalm som er råstof til stålplader, som eventuelt skal bruges i Danmark, måske bliver brudt i en mine i Sydamerika. Efter brydningen bliver jernmalmskoncentratet sejlet til fx Kina, hvor det smeltes og forarbejdes til stålplader, der derefter sejles til Danmark, hvor de kan anvendes til fremstilling af rustfri stålranke, som

kan sælges til et bryggeri i et fjerde land; de øvrige råstoffer til stålfremstillingen kan tilsvarende være produceret i helt andre lande. Eksemplet viser, at selv for et simpelt produkt som stålplader, er der meget komplekse værdikæder involveret. Kun når alle de forskellige dele af mange forskellige værdikæder spiller sammen, er et råstof tilgængeligt for industrien.

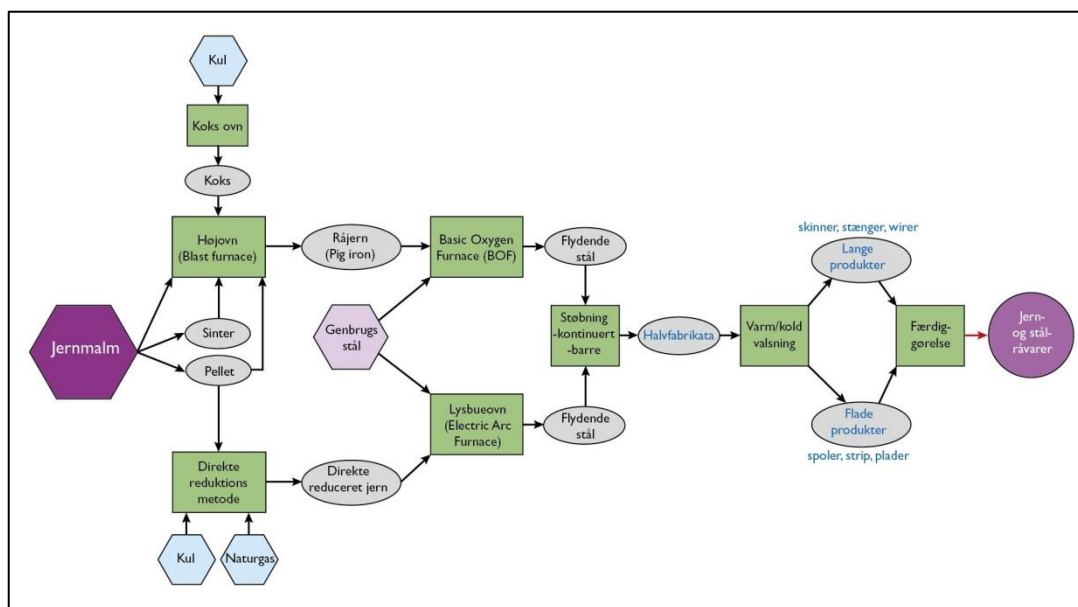


Figur 2-1. Eksempler på hvordan råstoffer (aluminium, kobber, sjældne jordartsmetaller) fragtes på kryds og tværs af jordkloden fra mine til smeltning, forarbejdning og produktion (baseret på ERT 2013).

2.3 Forsyningsrisiko, økonomisk betydning og sårbarhed

Kun de færreste industrivirksomheder i mineralindustrien består af flere vertikalt integrerede datterselskaber organiseret i en vertikal varekæde, hvor første led producerer et produkt, som et andet datterselskab forarbejder videre og sælger til et tredje datterselskab osv. En sådan konstruktion giver hele konsortiet indsigt og viden om værdikæderne og eventuelle forsyningsrisici. Men de færreste virksomheder har detaljeret viden om råstoffernes komplicerede værdikæder og har derfor ikke nærmere kendskab til mulige forsyningsrisici knyttet til deres råstoffer. For langt hovedparten af industrivirksomhederne er det ikke nødvendigt at have denne viden, da forsyningsrisikoen er lav for de fleste råstoffer, men for visse mineralske råstoffer er situationen anderledes. Eksempelvis kan geologiske forhold være årsag til, at produktionen er koncentreret i meget få lande, eller strukturelle betingelser kan spille ind på både produktions- og handelsmæssige forhold for et råstof.

Visse råstoffer har meget stor betydning for nogle industrier, og råstofferne kan derfor – om end indirekte – have stor økonomisk betydning for et land eller en region. Høj forsynings-sikkerhed er derfor af vital betydning for både virksomheder og hele industrisektorer, da forsynings-svigt i værste fald kan påvirke den nationale økonomi, herunder omfanget af eksportindtægter og beskæftigelsen i de berørte sektorer. Råstoffer, som det er afgørende for industrien at have adgang til, og for hvilke der er en forsyningsrisiko, kaldes kritiske.



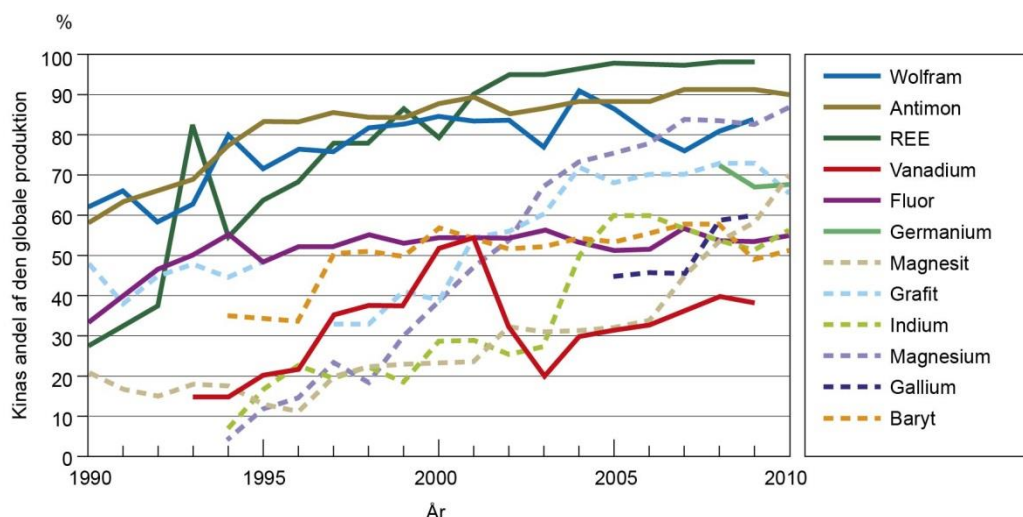
Figur 2-2. Oversigt over de procestrin og materialer, som er involveret, når jernmalm omdannes til jern- og stålprodukter (baseret på ERT 2013).

Begrebet kritiske mineraler er måske bedst anskueliggjort med Kinas rolle i forbindelse med de sjældne jordartsmetaller (Rare Earth Elements, REE). Kina har for disse råstoffer opnået en monopollignende situation i de tekniske og kommercielle led i værdikæden, dvs. fra minedrift til de færdige produkter, og kan dermed kontrollere udbuddet til verdensmarkedet. Af den grund er de sjældne jordartsmetaller kritiske for en række lande, hvor betydelige industrisektorer, baseret på netop denne type råstoffer, er etableret. Svigter forsyningerne af sjældne jordartsmetaller, kan der fx ikke fremstilles effektive vindmøller, hvilket potentielt vil kunne påvirke energiforsyningen og omstillingen til vedvarende energi i verden udenfor Kina. Kinas andel af den globale produktion af 12 udvalgte råstoffer er vist i Figur 2-3. Det fremgår af figuren, at Kina i 20-årsperioden fra 1990 til 2010 har opnået monopollignende status på bl.a. REE, antimon, wolfram og magnesium, og at Kina står for en betydelig del af verdensproduktionen for mange andre råstoffer.

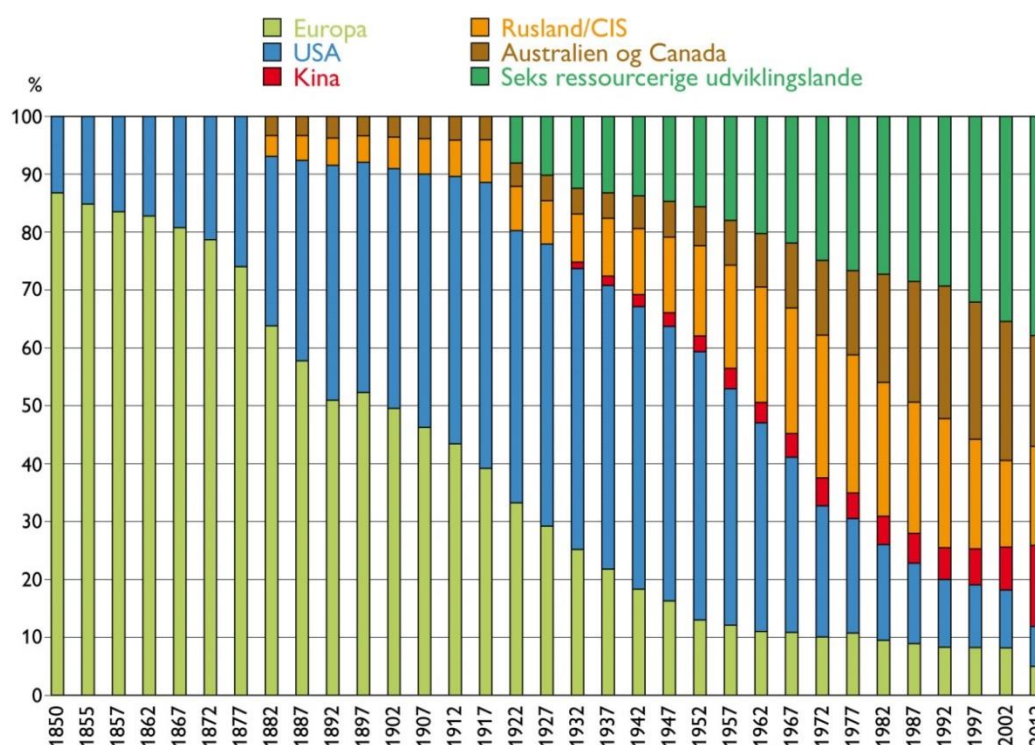
Da industristrukturerne varierer i forskellige lande og regioner, følger det, at behovene for forsyninger af mineralske råstoffer varierer tilsvarende. Derfor er vurderinger af, hvilke råstoffer som er kritiske i princippet landespecifikke; lokale miner kan ophøre, enten fordi malmen er brugt op, eller fordi andre forhold gør, at det ikke er rentabelt at drive en mine i et givent område, og mineindustrien må derfor flytte til nye mineralforekomster andetsteds. Men det modsatte sker også, at der åbnes nye miner og dermed etableres nye centre af primære råstoffer. Dette er illustreret i Figur 2-4, hvor det ses, at de europæiske industri-landes egne primærproduktioner er reduceret betydeligt i løbet af de seneste 100 år, ofte

fordi andre arealinteresser bliver opprioriteret samtidigt med, at der bliver fundet nye mineralforekomster i udviklingslandene og Kina, som kan producere billigere. Sådanne ændringer i primærproduktionen er dynamiske og sker fx når malmen er opbrugt, ved nedprioritering af minedrift i industrilandene, eller når forarbejdningen af råstofferne, eller de industrier, der anvender dem, flytter sig.

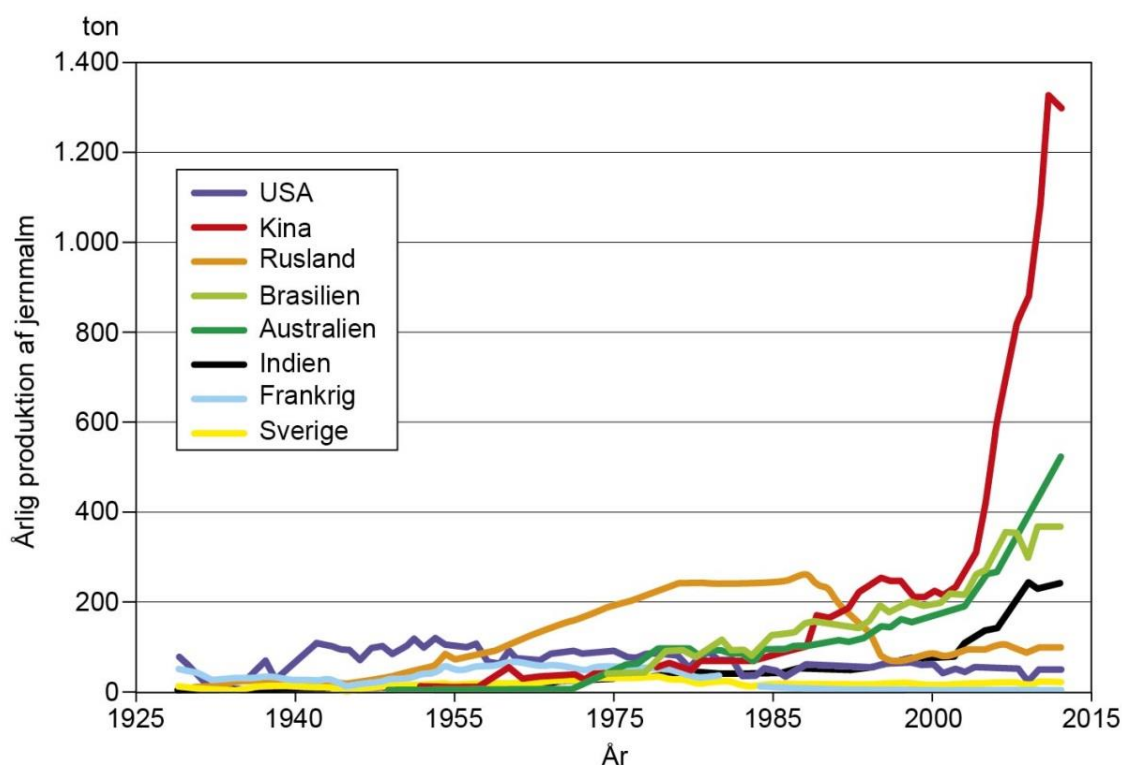
Af Figur 2-5 ses det, at jernmalmsproduktionen er flyttet fra de gamle industrilande samtidig med, at den globale produktion er vokset voldsomt, først og fremmest i Kina, Australien, Brasilien og Indien.



Figur 2-3. Udviklingen i Kinas andel af den globale produktion for 12 udvalgte råstoffer set i en 20 årsperiode fra 1990 til 2010. Kilde: USGS 2015.

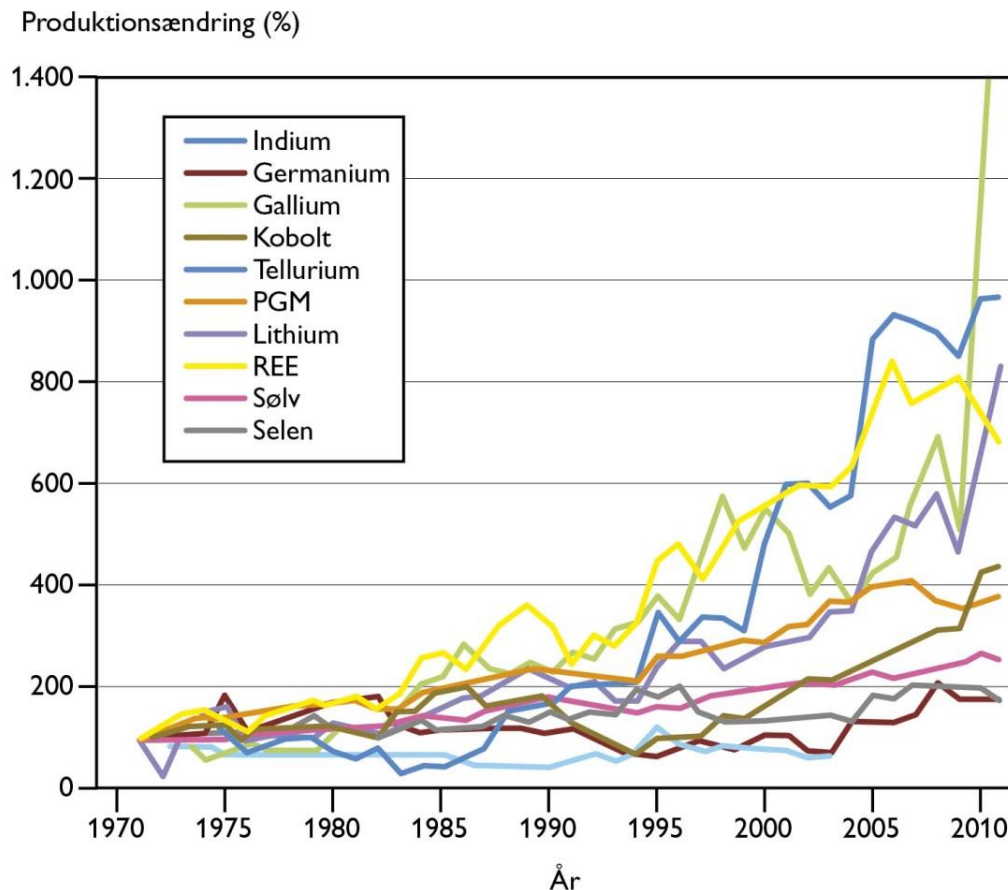


Figur 2-4. Geografiske ændringer i produktionen af metaller fra 1850 til 2012 (Baseret på Koo-roshy et al. 2010).



Figur 2-5. Geografiske ændringer i produktionen af jernmalm. Kilde: USGS 2013.

Den teknologiske udvikling kræver hele tiden nye materialeegenskaber; lettere, stærkere, bedre varmeledningsevne, mere magnetiske, stivere, mere bøjelige osv. Disse egenskaber opnås på basis af komplekse sammensætninger af grundstoffer; sammensætninger som i mange tilfælde anvender grundstoffer, som traditionelt ikke har været brugt kommercielt tidligere. Denne tendens har været kendt gennem menneskets historie, hvor de første råstoffer var benredskaber og flint og senere jern og guld frem til nutidens højteknologiske materialer, som anvender omkring 70 af de 118 grundstoffer i det periodiske system. De råstofforbrugende industrier stiller med stigende hastighed nye krav til materialernes renhed og tekniske specifikationer, som led i udvikling og fremstilling af nye materialer. Ændringerne afspejles i biler, huse og elektronik, som indeholder råstoffer, der er forskellige fra, hvad der blev brugt for blot få år siden. I særdeleshed har materialeteknologiske innovationer på områderne datakommunikation og CO₂-neutrale energiteknologier (vindmøller, solceller, batterier m.m.) øget presset på specifikke råstoffer. Som det ses af Figur 2-6, er produktionen af en række af de råstoffer, som især bruges til CO₂-neutrale energiteknologier, vokset med over 200% i perioden fra 1971 til 2011; REE endda med næsten 700%. Figuren viser også, at stigningen i efterspørgslen kan ske meget pludselig, som tilfældet er for gallium, og i visse tilfælde kan efterspørgslen faktisk stige så hurtigt, at det er vanskeligt for mineindustrien at gennemføre ændringer i primærproduktionen, som kan leve op til nye efterspørgselsmønstre. Dette skyldes, at det typisk tager 10 til 20 år at etablere en ny mine, mens det kun tager få år at introducere ny teknologi som eksempelvis solceller eller smartphones, der har behov for andre og til tider nye råstoffer. Dette misforhold mellem råstofproduktion og -efterspørgsel kan føre til øget forsyningsrisiko (se også kapitel 3).



Figur 2-6. Væksten i produktionen (%) af udvalgte kritiske metaller i perioden fra 1971 til 2011 (baseret på Speirs et al. 2014).

2.4 Råstofferne – teknisk opdeling

Mineralske råstoffer opdeles ofte i følgende grupper:

- Metaller (fx guld, kobber, jern, zink, molybdæn, kobolt, wolfram)
- Industrimineraler (fx kvarts, feldspat, grafit)
- Konstruktionsmaterialer (fx sand, grus, sten, facadesten)
- Energiråstoffer (fx kul, olie, gas); behandles ikke i denne rapport

Metaller underinddeles i tre klasser: ædelmetaller, basismetaller og teknologimetaller, hvor teknologimetaller er de råstoffer, der ofte påkalder sig interesse, når man taler om sårbarhed. For begge klasser produceres metallerne på basis af mineraler, som indeholder forskellige grundstoffer, herunder også metaller. Mineralerne kan ikke bruges direkte, men skal først behandles for at frigøre metallet.

Ædelmetaller omfatter guld og sølv samt platingruppemetallerne ruthenium, rhodium, palladium, osmium, iridium og platin. Denne gruppe kan findes frit eller sammen med andre grundstoffer i mineraler og har det til fælles, at de kun vanskeligt angribes af syrer og baser.

Basismetaller er den gruppe, som anvendes i meget store mængder, og som indgår som infrastrukturens skeletdele, fx jern, der bruges til fremstilling af stål; kobber, der indgår i elektriske installationer; og zink, der anvendes i rustfrie materialer. I de fleste tilfælde anvendes kombinationer af disse metaller for at opnå særlige egenskaber med hensyn til styrke, hårdhed, temperaturresistens, korrosionsbestandighed mv.

Teknologimetaller indgår typisk i højteknologiske produkter, fx i 'grøn' energiteknologi, hvor de ofte tilsættes i små mængder. Teknologimetaller er dog helt nødvendige bestanddele, der tilføres for at opnå specifikke materialeegenskaber, som påvirker produktets kemiske og fysiske egenskaber. Nogle teknologimetaller vælges eksempelvis for at opnå den rigtige ledningsevne for varme eller strøm, andre for at øge smeltepunktet, de magnetiske eller optiske egenskaber osv. Teknologimetaller anvendes i stigende omfang i takt med, at nye materialer og teknologier fordrer særlige råstofegenskaber. Mange af teknologimetallerne findes kun i meget små koncentrationer i naturen, hvilket gør at det ikke er økonomisk rentabelt at bryde dem alene. Derfor brydes de primært som biprodukt til nogle af basismetallerne som eksempelvis gallium fra aluminiumproduktion, kobolt fra kobberproduktion og germanium og indium fra zinkproduktion. De fleste af de råstoffer, som EU Kommissionen karakteriserer som kritiske, findes blandt teknologimetallerne, herunder antimon (Sb), kobolt (Co), gallium (Ga), germanium (Ge), indium (In), niobium (Nb), platingruppermetallerne (platin (Pt), palladium (Pd), rhodium (Rh), ruthenium (Ru), iridium (Ir) og osmium (Os)), de sjældne jordartsmetaller (nr. 57–71, samt nr. 21 og 39), tantal (Ta) og wolfram (W). Et samlet overblik over teknologimetallerne er vist i Figur 2-7.

Industrimineraler er karakteriseret ved, at det er selve mineralets fysiske- eller kemiske egenskaber, som udnyttes og ikke de enkelte grundstoffer, som mineralet består af. Industrimineraler finder bred anvendelse både som fyldstoffer, kemikalier, smøre- og gødningsmidler og som ildfaste industrielle materialer. Fremstillingen af industrimineralprodukter er typisk skræddersyet til helt specifikke formål, så det kan opfylde særlige krav til korntørrelse og renhed. I modsætning til metalminerallerne, som bliver solgt og forarbejdet til metaller i særlige smelteværker, foretages den nødvendige bearbejdning (knusning, formaling og oprensning m.m.) af industrimineralerne ved minen og produkterne sælges – ofte – direkte til kunden. Industrimineraler er eksempelvis feldspat, olivin, fluorit, grafit, fosforit og bor, hvoraf de fire sidstnævnte er klassificeret som kritiske af EU Kommissionen (EC 2014).

Konstruktionsmaterialer – også benævnt infrastrukturmaterialer – omfatter sand, grus og ler. Sand og grus af høj kvalitet bruges sammen med cement til beton, mens sand og grus af anden kvalitet bruges som fyldmaterialer til anlægsopgaver; ler bruges primært til brændte byggematerialer (tegl- og mursten). Mængdemæssigt er konstruktionsmaterialerne den største gruppe af alle de mineralske råstoffer. Konstruktionsmaterialerne er typisk lavprisprodukter, som helst – for at minimere transportomkostningerne til de store mængder – skal produceres tæt på den infrastruktur, hvor de skal bruges. Konstruktionsmaterialerne findes mange steder, men områder med brugbare ressourcer er under pres fra andre arealanvendelsesinteresser. Ingen af konstruktionsmaterialerne er til dato karakteriseret som kritiske. Ikke desto mindre er der i globale vækstområder voksende behov for konstruktionsmaterialer til udbygning af infrastruktur og nye landområder, hvilket har medført øgede priser, og som konsekvens ses der en øget eksport/import af disse materialer og illegal

Energiråstofferne kul, olie og gas behandles ikke i denne rapport. Det skal dog bemærkes, at industrikul til brug for stålframstilling er karakteriseret som kritisk af EU Kommissionen (EC 2014), se også Figur 3-1 i kapitel 3.

Figur 2-7. Hovedopdeling af teknologimetaller på basis af deres hyppigste anvendelsesområde (baseret på ERT 2013).

Alle industriens virksomheder er pålagt registrering af de varer, som indkøbes til virksomhedernes fremstillingsaktiviteter; denne registrering sker i henhold til internationalt bestemte varegruppekategorier. Disse varekategorier angiver både meget lidt forarbejdede handelsvarer (for eksempel kvartssand), og handelsvarer som er fremstillet på basis af flere forskellige mineralske råstoffer (for eksempel stål), men som stadig er halvfabrikata. Da virksomhederne både anvender biotiske- og abiotiske varer, har vi valgt at tydeliggøre, at de varer som indgår i denne undersøgelse er en del af de værdikæder, som starter med minedrift; derfor betegnes de som *mineralske råvarer*.

MiMa

stoffer. For eksempel er en stålplade en mineralsk råvare, som består af flere mineralske råstoffer. Meget komplekse varer, som består af flere komponenter, og derfor ikke kan 'opløses' meningsfuldt, indgår ikke i undersøgelsen. Eksempelvis kan forsyningsrisikoen for tagrender ikke bestemmes – men forsyningsrisikoen for zink kan bestemmes. Kriterierne for disse opdelinger gennemgås detaljeret i kapitel 5.

2.5 Afgrænsninger

Denne undersøgelse omfatter den varefremstillende industri, som defineret af Dansk Brancheforening i Dansk Branchenomenklatur 2007 (DB07). Industrien defineres i DB07 ved i alt 24 brancher (se Tabel 4-1). Denne afgrænsning af industrien anvendes af Danmarks Statistik og er derfor også anvendt i nærværende analyse, mens erhvervene råstofindvinding, landbrug og byggeri dermed ikke er medtaget i analysen. Industrien udgjorde i 2011 11% af det danske bruttonationalprodukt (BNP), se Figur 2-8, og er dermed den 3. største økonomiske sektor.

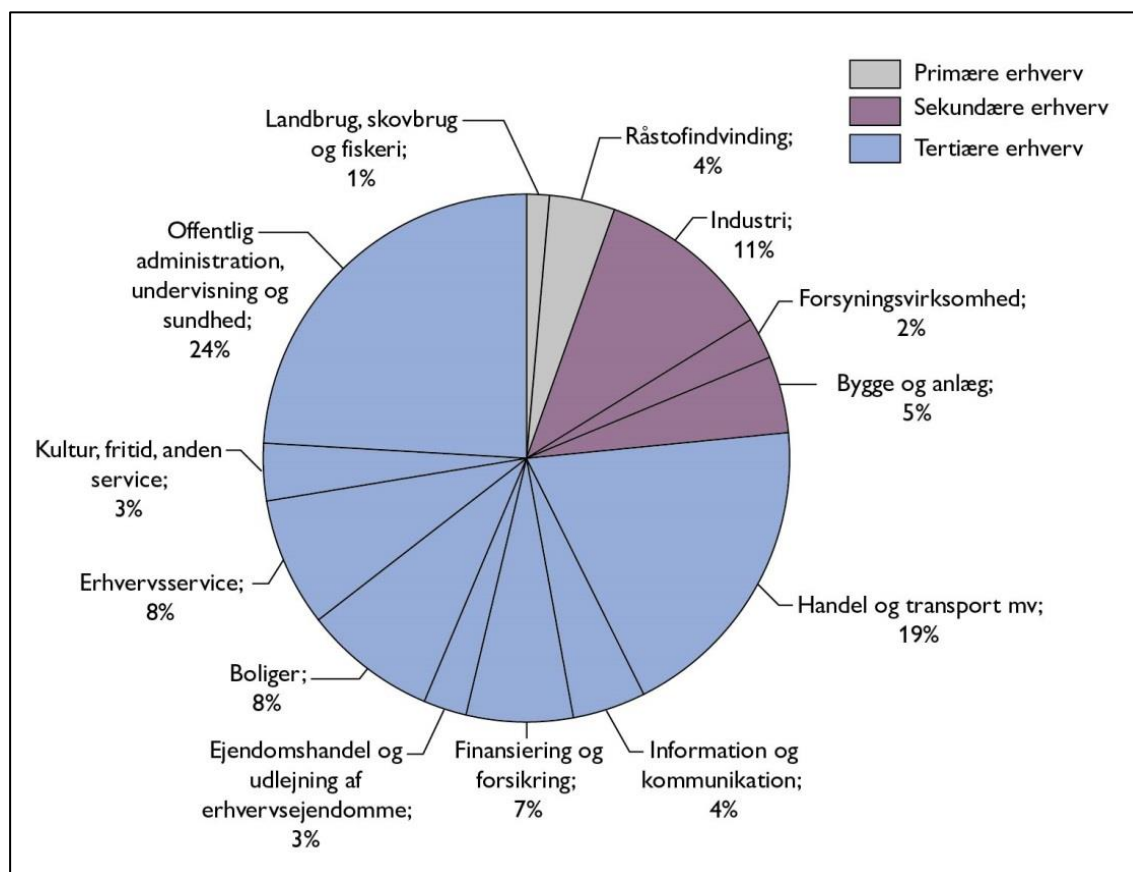
Industrien er ikke den eneste sektor som køber mineralske råvarer. Eksempelvis køber de primære erhverv kunstgødning, pesticider og materiel, mens råstofsektoren køber forskellige kemikalier og materialer til indvinding og behandling af råstoffer. Blandt de sekundære erhverv indkøber, ud over industrien, også forsyningsvirksomheder og bygge- og anlægserhvervet mineralske råstoffer i form af henholdsvis maskiner, rør, og kemikalier til fx røggasrensning og vandbehandling, samt mineralske råstoffer i form af primært byggematerialer. De tertiære erhverv køber overvejende komplekse produkter (maskiner, elektronik, transportmidler mv.), som er fravalgt i analysen.

2.5.1 Detaljeringsgrad

Analysens detaljeringsgrad er dels begrænset af detaljegraden i VARK-statistikens identifikationsvariabler, og dels af datafortrolighed. Statistikken er meget anvendelig til at give svar på, hvilke brancher der køber hvilke hovedgrupper af varer, mens den kun i begrænset omfang kan anvendes til at svare på, hvilke grupper af varer som underbrancherne køber. Statistikken kan ligeledes kun i begrænset omfang anvendes til, at forklare hvad varerne konkret anvendes til i industrien. Samlet set er statistikken egnet til en overordnet analyse af varernes vigtighed for industrien, mens den i ringe grad er egnet til at identificere hvilke konkrete fremstillingsprocesser, som varerne anvendes til og dermed er vigtige for.

Detaljegraden for virksomhederne er typisk på 4-cifferniveau, dvs. at virksomheden er indekseret efter hovedgruppe (første to cifre), gruppe (det tredje ciffer) og undergruppe (det fjerde ciffer). Selve detaljeniveauet er højt, fx er nr. 25.12.00 *Fremstilling af døre og vinduer af metal*, men beskrivelsen af virksomhedskategorien er meget sparsom. I nævnte tilfælde fremgår det ikke tydeligt, om det kun er metaldelene eller også glasset i vinduerne som fremstilles. En anden begrænsning ved indekseringen er, at virksomhederne indekseres efter deres primære aktivitet. En virksomhed kategoriseret som 25.12.00 kan derfor også fremstille andre produkter. Samlet set betyder det, at en virksomhed ofte kan relateres til dens primære varekøb, mens formålet med de mindre varekøb ikke altid er let at relatere til

virksomhedstypen. Eksempelvis køber 10.81.00 *Fremstilling af sukker* en hel del af varen 25.22.00 *Brændt kalk, læsket kalk og hydraulisk kalk, undtagen calciumoxid og calciumhydroxid henhørende under pos. 28.25, i.a.n.* (i.a.n.: intet andet nævnt). Her kræver det en del litteratursøgning, at finde ud af, at læsket kalk tilsættes den ekstraherede sukkersaft fra sukkerroerne, fordi det gør saften basisk, så monosakkarider nedbrydes (polysakkarid sukrose er den eftertragtede sukkerart), og ikke-sukkerbestanddele udfældes som calciumsalte, der siden sælges som gødningsstof til landbruget.



Figur 2-8. Bruttonationalproduktet (BNP) i 2011 fordelt på de danske sektorer. BNP var i 2011 på ca. 1.783 mia. kr. Nærværende undersøgelse omfatter kun industriens køb af mineralske råvarer.

Detaljegraden for varerne er typisk også på 4-cifferniveau, dvs. at varerne er indekseret efter hovedgruppe (første to cifre) og gruppe (næste to cifre). Enkelte gange anvendes et ekstra niveau; undergruppe (næste to cifre). Detaljeniveauet på 4-cifferniveauet er forholdsvist detaljeret. Eksempelvis er 72.03.00 meget detaljeret i sin beskrivelse: *Jern- og stålprodukter fremstillet ved direkte reduktion af jernmalm eller andre porøse jern- og stålprodukter, i klumper, piller (pellets) eller lignende former; jern af renhed mindst 99,94 vægtprocent, i klumper, piller (pellets)*, men der er også mange eksempler på, at varebeskrivelserne er mindre detaljerede, fx 72.02.00 *Ferrolegeringer*, hvor varens type og bestanddele ikke kan identificeres ud fra beskrivelsen.

Samlet set bevirker detaljegraden i statistikken, at den på den ene side er god til at identificere varerne, og de underbrancher som køber dem, men på den anden side ikke er god til

at forklare, hvad industrien konkret anvender varerne til. Metalvareindustriens køb af metalplader fortæller eksempelvis ikke noget om, hvad metalvarebranchen anvender metalplader til. Man kan sige, at statistikken er god til at svare på "hvem køber hvad?", men ikke så meget "hvorfor køber de det?". Statistikken over industriens salg af varer giver et fingerpeg om, hvilke produkter brancherne producerer med de varer, som de køber, men statistikken fortæller ikke hvilke input-varer der bliver til hvilke out-putvarer, og dermed er informationerne begrænsede, når man ønsker svar på, hvad varerne konkret anvendes til. Titaniumoxider anvendes eksempelvis til fremstilling af kemikalier og maling, men det er ikke til at vide om titaniumoxid tilsættes pga. dets styrkeegenskaber eller blot for dens hvide farve, ligesom det ikke vides, hvilken type kemikalier og maling der fremstilles og til hvilket formål.

Fortroligheden omkring statistikken skal bevares således, at enkeltvirksomheders køb af varer ikke kan identificeres. Danmarks Statistik har derfor nogle retningslinjer, man som udgiver af data skal følge. Den væsentligste retningslinje går ud på, at hvis en købsværdi for en given vare offentliggøres, må de to mest dominerende virksomheders køb af denne vare ikke udgøre mere end 85% af varens købsværdi, hvilket kaldes dominanskriteriet. Kan dominanskriteriet ikke opfyldes, skal tallet fortroliggøres ved offentliggørelse. Konsekvensen af retningslinjerne er, at det typisk ikke er tilladeligt at offentliggøre data på statistikens højeste detaljeniveauer (virksomhedstyper på fire cifre og varetyper på seks cifre). Eksempelvis skal 118 ud af 139 tal på det helt overordnede branche-/varegruppeniveau holdes fortrolige af hensyn til kriteriet (se Tabel 6-1). På det overordnede niveau er det primært kun mindre betydelige varekøb som skal fortroligholdes, men typisk stiger andelen af vigtige varekøb, som skal holdes fortrolig, også med detaljegraden. For at bevare et rimeligt niveau af konsistens har vi derfor valgt at fokusere på det overordnede niveau og supplere med mere detaljerede oplysninger, hvor det har været muligt og nødvendigt.

3 Overvejelser ved vurderinger af kritiske råstoffer

Gennem det sidste årti er en række industrilande og større virksomheder i stigende grad blevet opmærksomme på, at der kan forekomme svigt i leverancerne af mineralske råstoffer, både på kort og på langt sigt, og at dette kan have stor økonomisk betydning. Derfor foretager nogle internationale organisationer, offentlige myndigheder og virksomheder 'sårbarhedsanalyser' for at identificere de råstoffer, hvor der kan være forsyningsrisiko, og hvor et eventuelt forsyningssvigt vil have stor økonomisk betydning for de berørte industrier og lande. Disse råstoffer benævnes under et for kritiske råstoffer.

Litteraturen om kritiske råstoffer kan opdeles i fire grupper med forskellig tilgang til emnet:

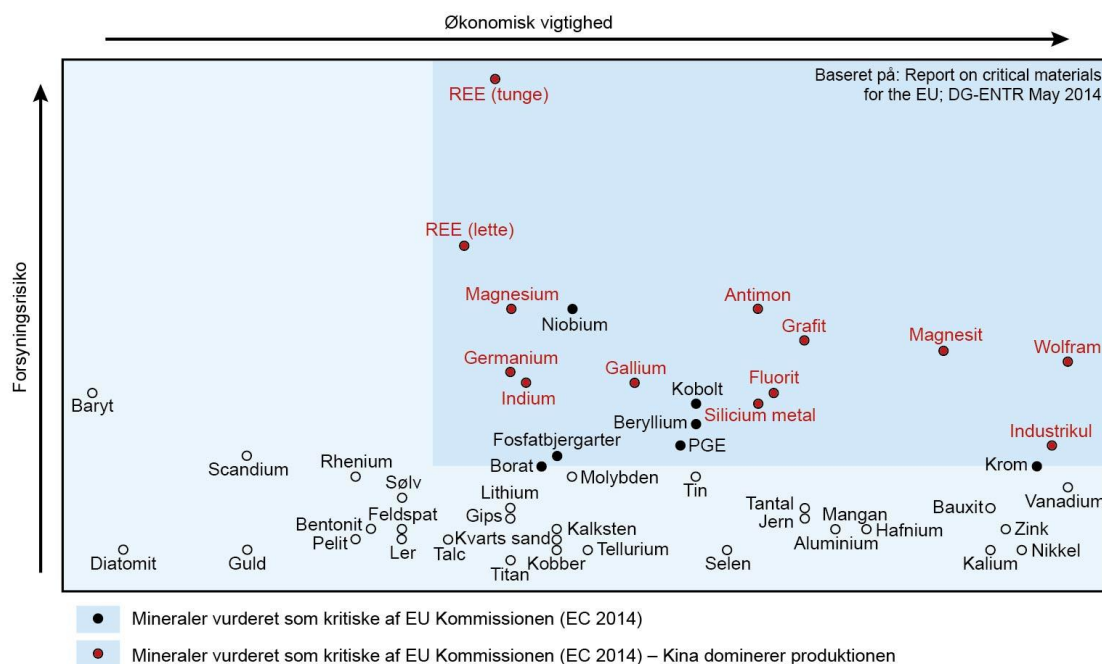
- Metodeudvikling (fx NRC 2008; OECD 2010; Graedel *et al.* 2012; Rosenau-Tornow *et al.* 2009)
- Forsyningsrisiko (fx Hollins 2008; AEA Technology 2010; BGS 2012; Fizaine 2013; Gunn 2014)
- Økonomisk betydning (fx NRC 2008; EC 2010; Schodde, 2010; DOE 2011; SEPA 2011; Moss *et al.* 2011; EC 2014)
- Oversigtsstudier (fx Erdmann & Graedel 2011; Achzet & Helbig 2013; Speirs *et al.* 2013; Speirs *et al.* 2014).

Nærværende undersøgelse indgår således i denne række af undersøgelser, men adskiller sig ved at være den første analyse af råstoffernes økonomiske betydning specifikt for dansk industri, ligesom metoden til vurdering af råstoffernes økonomiske betydning adskiller sig noget fra de metoder, der er anvendt i andre analyser, herunder EC (2010) og EC (2014). Nedenfor beskrives nogle af de generelle vanskeligheder, der er ved overhovedet at identificere, hvilke råstoffer der er kritiske. Udpegningen af de kritiske råstoffer og udfordringerne i den forbindelse udgør den forståelsesramme og de præmisser, vi har valgt at basere vores analyse på. Beregningsmetoden er beskrevet udførligt i kapitel 5.

3.1 Kritikalitet i globale værdikæder

Et kritisk råstof har både stor *økonomisk betydning* og *høj forsyningsrisiko* og kan ikke umiddelbart erstattes med andre råstoffer. Mange analyser anvender en 'kritikalitetsmatrix', hvor råstofferne grupperes ud fra en vurdering af disse to parametre; økonomisk betydning og forsyningsrisiko. Figur 3-1 viser resultatet af den seneste sårbarhedsanalyse foretaget af EU Kommissionen (EC 2014), hvor råstofferne i det mørke felt vurderes som kritiske for EU-medlemslandene.

De kritiske råstoffer er meget forskellige; nogle produceres i meget store mængder og andre i ganske små mængder, ligesom nogle produceres som selvstændige råstoffer, mens andre er biprodukter knyttet til fremstillingen af andre, ikke-kritiske råstoffer. Disse forhold er illustreret i Tabel 3-1, hvoraf det fremgår, at de årlige produktioner af de kritiske råstoffer omfatter størrelsesordner fra ca. 119 ton pr. år af germanium til 210 mio. ton fosfatbjergarter pr. år. Det er således tydeligt, at råstoffernes nødvendighed ikke alene kan afgøres på grundlag af de årlige tonnager.



Figur 3-1. Eksempel på kritikalitetsmatrix fra EU Kommissionen (EC 2014). Råstofferne i det mørke felt har Kommissionen vurderet som kritiske for EU's medlemslande. Vi har markeret de råstoffer for hvilke Kina producerer 50% eller mere af den globale produktion (røde markeringer) (se også Tabel 3-1).

I diskussionerne om hvilke råstoffer som kan anses for kritiske, er det et problem, at kun meget få studier oplyser, hvilke trin af forsyningskæden for et givet råstof der betragtes. Således differentieres der kun sjældent mellem brydningen og opkoncentreringen af et givet mineral (metaller) og de trin, hvor malmen forarbejdes til kommercielle råstoffer. Det er en svaghed i sådanne vurderinger, at de led i værdikæden der følger efter minen, (transport, forædling, forarbejdning osv.) ikke er medtaget. Hvert led har indflydelse på graden af forsyningsrisiko for de enkelte råstoffer, herunder eksempelvis den geografiske placering af hvert led i værdikæden, koncentrationen af raffineringsanlæggene, deres kapacitet og de markedsbalancer som knytter sig hertil. Ved vurdering af landekoncentrationen i forhold til geopolitisk stabilitet og denne komponents betydning for forsyningsrisiko er det relevant at undersøge, hvorvidt det er malmreserverne, mineproduktionen eller de tekniske processer mineralkoncentratet skal igennem for at blive et halvfabrikat, som industrien i Danmark kan bruge.

Udover ovenstående er det et problem, at det kun er få kritikalitetsundersøgelser der klart specificerer, hvilke råstoffer som behandles. Eksempelvis er det ofte uklart, hvorvidt der ved jern forstås stål, som er råstof bestående af forarbejdet jernmalm tilsat forskellige legeringsmetaller og tilsvarende anvendes begrebet krom ofte synonymt med krommalm og med nogle af de kommercielle halvfabrikata, hvori krom er hovedbestanddel. Udelades sådanne præciseringer kan det ikke afgøres hvilket trin i forsyningskæden, der vurderes. Råstofferne har forskellige forsyningsrisici knyttet til henholdsvis minedrift, smeltning, raffinering og øvrige led i den pågældende værdikæde. Dette problem er særligt fremtrædende ved vurderinger af forsyningsrisiko for de sjældne jordartsmetaller (REE): Der kendes mange store geologiske forekomster af sjældne jordartsmetaller. Men det faktum, at

Tabel 3-1. Oversigt over de råstoffer som EU Kommissionen (EC 2014) har vurderet som kritiske; her sorteret efter årlig produktionsmængde. Hvor Kina producerer mere end 50% af den globale produktion, er Kinas andel markeret med rødt.

EU-kritiske råstoffer	Vigtigste mineraler	Vigtigste anvendelse	Gen-anvendelse (%)	Kinas andel (2012) (%)	Biprodukt (Bp); mest som biprodukt (mBp)	Årlig produktion af råstoffet (2011) (ton)
Germanium (Ge)	Mest biprodukt fra zinkforekomster	Fiberoptik; infrarød optik; elektronik; katalytiske processer; solceller	0	70	Bp	119
Beryllium (Be)	Berandit Beryl	Mekanisk udstyr; elektronik; flykomponenter	19	8		259
Gallium (Ga)	Mest biprodukt fra bauxit	Elektronik; LED; solceller; legeringer	0	69	Bp	404
Platin metaller (PGM)	Braggerit Cooperit Sperrylit Laurit Stillwaterit	Katalytiske processer; elektronik; smykker; dentallegeringer	35	1	mBp	572
Indium (In)	Mest biprodukt fra Zn-mineraler; lidt fra Sn- og W-mineraler	Fladskærme; LED; solceller, glas	0	58	Bp	670
Tunge sjældne jordarts-metaller (HREE (Eu, Gd, Tb, Dy, Er, Y))	Xenotim Adsorptions-ler Steenstrupin Eudialyt	Magneter; batterier; fladskærme; fosforescens	-	87	(Bp)	20.000
Niobium (Nb)	Pyrochlor Columbit	Stållegeringer (infrastruktur, biler, pipelines); kemisk industri	11	-	mBp	63.200
Wolftram (W)	Scheelit Wolftramit	Hård-metal (carbider), stållegeringer; elektroder	37	85	mBp	73.000
Kobolt (Co)	Mest fra Ni-laterit og Cu-forekomster	Batterier; legeringer; pigmenter	16	9	mBp	110.000
Lette sjældne jordartsmetaller (LREE (La, Ce, Pr, Nd, Sm))	Bastnäsit Xenotim Monazit	Magneter; batterier; fladskærme; fosforescens	-	98	(Bp)	112.000
Antimon (Sb)	Stibnit	Brandhæmmere; batterier; legeringer	11	53	mBp	150.000
Magnesium (Mg)	Dolemit; magnesit; brucit; brines og havvand	Magnesiumprodukter; aluminiumlegeringer; stål	14	86		771.000
Grafit (C)	Grafit (flager og amorf)	Støberi-teknologi; elektronik; biler; batterier	0	68		1.100.000
Silicium (Si)	Kvarts	Silicium; kemikalier; solceller; aluminiumlegeringer	0	56 (2011)		1.888.000
Bor (B)	Tincal, kernit, colemanit; ulexit	Glas; glasfiber; keramiske produkter; landbrug	-	10		4.600.000
Fluor (F)	Fluorit	Syrer; kemikalier; stål; aluminium	0	56		5.900.000
Krom (Cr)	Kromit	Stållegeringer; kemisk industri	13	-		11.100.000
Magnesit (Mg)	Magnesit	Ildfaste materialer; vandrensning; gødning; fødevarer	0	69		25.700.000
Fosfatbjergarter (P)	Stor gruppe som indeholder PO ₄ ³⁻	Gødning; fødevarer	0	38 (2010)		210.000.000
Industrikul (koks)	Kul	Stålproduktion	0	53		450.000.000

Kina dominerer alle led i værdikæden fra minedrift til fremstilling, gør det vanskeligt at etablere nye produktioner, og er den væsentligste årsag til den store forsyningsrisiko for denne gruppe råstoffer. Vurderer man derimod fx specielle kvaliteter af ultra-rent kvarts, er forsyningsrisici især knyttet til primærproduktionen/minedriften, da der er meget få fund, og dermed miner med de helt gode kvartskvaliteter. Og endelig er der metaller som kun findes, og som kun kan udvindes, som biprodukter i forbindelse med udvinding af andre metaller, og hvor sådanne metaller kun vil blive udvundet hvis smelterier og raffinaderier har faciliteter til at ekstrahere disse specielle metaller. Forsyningsrisikoen er dermed knyttet til processer flere trin væk fra minen. Denne problematik gælder fx for gallium og germanium.

Upræcise angivelser af hvilken del af værdikæden, der beskrives i en kritikalitetsanalyse, kan bevirke, at der til tider foretages sammenligninger mellem ikke-sammenlignelige forhold. Samtidig kan de upræcise angivelser skjule at problemer, knyttet til forsyningsrisiko, kan ligge et helt andet sted i værdikæden, end hvor brydning og udvinding af mineraler foretages – og dermed, i visse tilfælde, ligge udenfor det land hvor råstoffet brydes. Desuden spiller produktionsomkostningerne i forsyningskæden og råstofpriser også en rolle for forsyningsrisiko; for eksempel bliver de biprodukter som udvindes i forbindelse med raffinering af et hovedmetal kun udvundet, hvis pris og omkostninger gør en sådan produktion profitabel.

3.2 Forsyningsrisiko

Forsyningsrisiko for mineralske råstoffer afhænger af, hvilket niveau der betragtes; er det på virksomhedsniveau, et geografisk afgrænset område, et land eller globalt? Desuden spiller tidsperspektivet en rolle i vurderingerne af den økonomiske betydning. Eksempelvis vurderer virksomheder ofte forsyningssituationen for meget korte tidsperioder (måneder), hvorimod nationale vurderinger ofte har et sigte på 2–10 år, mens globale vurderinger måske rækker længere end 10 år frem. Meget lange tidsperspektiver som indgår i vurderingen af hvorvidt der er tilstrækkelige råstofressourcer til fremtiden, indgår typisk ikke i vurderinger af kritiske råstoffer. De mest benyttede indikatorer til vurdering af forsyningsrisiko for mineralske råstoffer er: lande-ustabilitet, om produktionen og/eller raffinering er koncentreret i få eller enkelte lande, såkaldt landekoncentration, globale mineralreserver som mål for knaphed, biproduktafhængighed, hurtigt voksende efterspørgsel, genanvendelse, substitution og importafhængighed. Alle indikatorerne er vist og kort omtalt i Tabel 3-2 og bliver yderligere gennemgået nedenfor.

I denne undersøgelse har vi valgt at anvende de data, som er beregnet og offentliggjort af EU Kommissionen (EC 2010, 2014) som mål for forsyningsrisikoen for de forskellige råstoffer til EU – og hermed i princippet også for Danmark. Nedenstående diskuterer vi først nogle af de generelle forhold, som er bestemmende for, om der er en forsyningsrisiko for et givet råstof, og efterfølgende diskuteres validiteten af EU's resultater. I afsnit 5.4 gennemgås EU Kommissionens beregningsmetode af forsyningsrisiko.

Der er generelt konsensus med hensyn til at bruge vægtede gennemsnit for de indikatorer, der indgår ved bestemmelse forsyningsrisiko. Men der er store forskelle på hvilke indikato-

rer der benyttes, ligesom der er forskel på, hvorledes de vægtes. Nedenfor diskuteres de nævnte parametre yderligere.

Tabel 3-2. Nogle af de oftest anvendte indikatorer til bestemmelse af forsyningsrisiko for mineralske råstoffer.

Risikofaktor	Problemstilling og indikator
Lande-ustabilitet	Er der politiske/etniske konflikter i produktionslandet eller politisk bestemte begrænsninger (fx Kinas eksportrestriktioner for de sjældne jordartsmetaller)? Som indikator på landestabilitet anvender EU Verdensbankens indeks, WGI (Worldwide Governance Indicators) (http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home), mens andre analyser anvender vurderinger fra Fraser Institute of Mining (www.fraserinstitute.org).
Landekonzentration – produktion	Er produktionen geografisk koncentreret? Landenes produktionsandele angives ofte ved Herfindahl-Hirschman Index (HHI).
Globale mineralreserver – som mål for knaphed	Er mineralreserverne koncentreret i få lande, og er de tilstrækkelige til produktion i flere tiår? Koncentrationen af mineralske reserver er både knyttet til geologiske forhold, og til hvorvidt der har været tilstrækkelig mineralefterforskning til at påvise nye forekomster.
Biproduktafhængighed	Kan råstoffet kun brydes som biprodukt? Såfremt råstoffer kun kan produceres som biprodukter, vil en reduktion i produktionen af hovedproduktet reducere biproduktmængden.
Landekonzentration – raffinering	Er forarbejdningen af mineralerne geografisk koncentreret? Det gælder fx Kinas produktion af sjældne jordartsmetaller og en række andre råstoffer (jf. Tabel 3-1).
Hurtigt voksende efterspørgsel	Er der balance mellem udbud (miner og smelterier) og efterspørgsel? Tilpasninger i mine- og forarbejdningsindustrien til ændret efterspørgsel tager typisk adskillige år. Det stemmer dårligt overens med hurtige ændringer i, hvad der efterspørges.
Genanvendelse	Kan genanvendelse reducere forsyningsrisikoen for et givet råstof, eller kan den komme til det?
Substitution	I et vist omfang er det muligt at substituere et råstof med et andet. I nogle analyser vurderes substitution som en faktor, der reducerer den økonomiske betydning ved et forsyningssvigt. Andre vælger at anvende denne faktor som reduktion af forsyningsrisikoen.
Importafhængighed	I hvilket omfang vil lande have behov for at importere råstoffer? Alle lande har behov for at importere nogle råstoffer. Importafhængigheden varierer, alt efter hvilke råstoffer der skal importeres, og afhænger af forholdet mellem egenproduktionen og råstofbehovet.

Lande-ustabilitet

De fleste analyser lægger stor vægt på de politiske forhold i de lande, som bryder råstofferne. Dette indgår også som et betydeligt element i EU Kommissionens vurderinger, idet det antages, at ustabile politiske forhold kan bevirke, at også råstofproduktionen er ustabil, og at eksporten af råstoffet derfor er truet. Flere forhold spiller dog ind, og landerisikoen bør vurderes specifikt for hvert enkelt råstof. Eksempelvis gælder det for kobolt, som er på EU Kommissionens liste over kritiske råstoffer, at produktionen fra DR Congo har været stabilt voksende igennem de seneste 15 år på trods af to borgerkrige i samme periode (Bedder 2014). En væsentlig årsag til stabile forsyninger fra lande, som vurderes som politisk ustabile, kan skyldes, at nogle af disse lande har et stort behov for indtægter, hvorfor staten sørger for, at sektoren nyder særligt gunstige vilkår. Desuden er det vanskeligt at definere

og finde entydige parametre for, hvornår et land kan karakteriseres som politisk ustabil; nogle af disse vanskeligheder diskuteres i afsnit 3.2.1.

Landekonzentration – produktion

Der foretages ofte beregninger af landekonzentrationen af primærproduktionen, dvs. minedriften og produktionen af mineralkonzentraterne, som er de første led i råstofforsyningskæden (i denne undersøgelse ses bort fra efterforskning, da der ikke sker en værditilvækst her). Landekonzentrationen for minedrift af et givet råstof bliver almindeligvis tildelt stor betydning i vurderinger af forsyningsrisiko. Den angives ofte ved brug af Herfindahl-Hirschman Index (HHI) og opgøres som mål for koncentrationen af fx reserver og/eller primærproduktion (se også kapitel 5). Men det giver ikke nødvendigvis et billede af, om koncentrationen har betydning for forsyningsrisikoen. Principielt bør der skelnes mellem markedsmonopol (virksomhedernes markedsandel per led i værdikæden), værdikædemonopol (samme virksomhed kontrollerer flere led i værdikæden) og landemonopol (landets markedsandel af den globale produktion eller forarbejdning af råstoffet). Som tidligere nævnt gælder det særligt for råstoffer som eksempelvis REE, hvor Kina har indført forskellige typer af produktions- og eksportrestriktioner og på den måde har etableret både et geopolitisk monopol og et værdikædemonopol. Det skal bemærkes, at i lande, som står for en stor produktionsandel, er produktionen ofte fordelt på mange forskellige miner med forskellige ejerforhold, og konkurrenceelementet er dermed opretholdt. I de fleste af disse lande eksisterer der derfor ikke et egentligt værdikædemonopol, med mindre staten går ind og kontrollerer aktiviteterne. Yderligere skal man være opmærksom på, at landekonzentrationen for minedrift af råstoffer, som eksempelvis jern, kobber og zink m.fl. er betydeligt mindre end landekonzentrationen for de forarbejdningsanlæg, som skal omdanne malmmineralerne til de råstoffer, som industrierne anvender. Koncentrationen af ressourcerne, og dermed minedrift i få lande, er derfor ikke noget godt mål for forsyningsrisikoen.

Globale mineralreserver som mål for knaphed

En række undersøgelser inddrager forholdet mellem de nuværende kendte råstoffressourcer og den producerede mængde, som udtryk for den mængde råstof og det antal år en given mine kan producere. En række analyser udvider sådanne betragtninger til nationale og globale vurderinger af knaphed for givne råstoffer, og dette forhold (også omtalt som 'depletion time' (DT)) angives som et mål for, om der er knaphed på råstoffet. Graedel & Nassar (2013) foreslår, at 'depletion time' anvendes som en central parameter i vurderingen af forsyningsrisiko. Andre (bl.a. EC 2010) mener, at geologisk tilgængelighed kun har ringe relevans i vurderinger af forsyningsrisiko i forbindelse med vurderinger, som går længere end 10 år frem i tiden.

Det er også vores opfattelse, at denne type knaphedsindikatorer kun kan betragtes som et øjebliksbillede af ressourcesituationen og ikke kan bruges fremadrettet uden mange forbehold. Det er et problem i sig selv, at efterspørgslen på et givet råstof kan være vanskeligt at estimere 10 år frem i tiden. Men særligt problematisk for beregning af knaphedsindikatorer er det, at størrelser af råstoffressourcer er dynamiske og påvirkes af de forhold, som knytter sig til den enkelte mineralproduktion. Eksempelvis påvirker nye efterforskningsfund, nye brydningsmetoder, ny teknologi i behandlingen af malm og raffinering af metaller og ændrede råstofpriser både størrelsen af malmreserven (den del af malmen som er bestemt

med stor sikkerhed), ressourcerne (de måske økonomiske reserver), forbruget og genanvendelsesandelen.

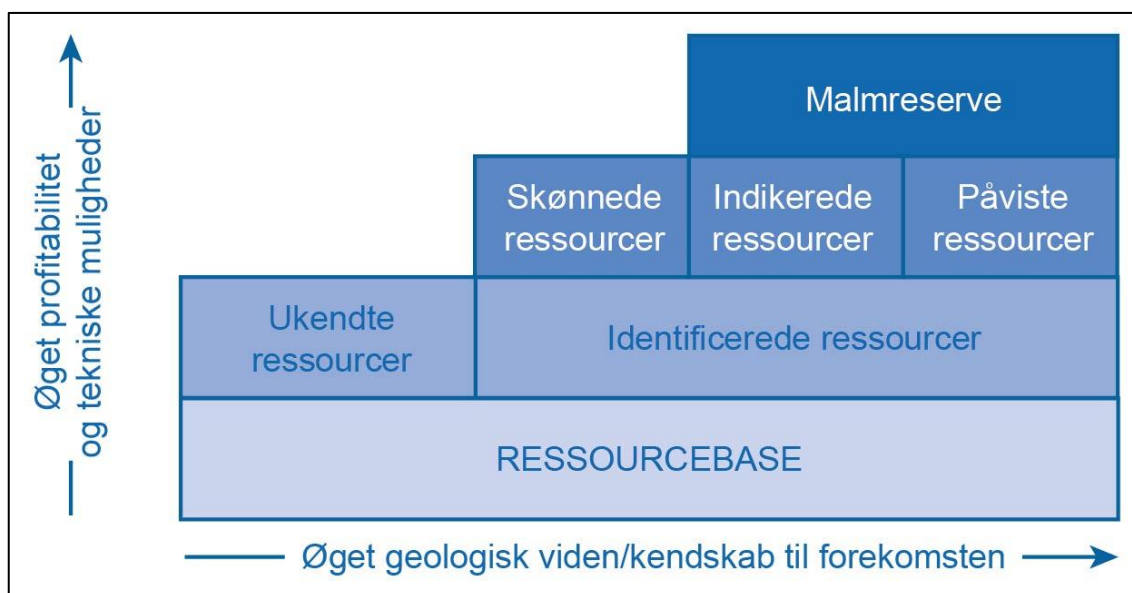
De globale malmreserver reduceres i takt med produktionen og øges i takt med fund gjort ved mineralefterforskning. Der bliver til stadighed tilføjet nye fund til de globale malmreserver, både som følge af nye fund i områderne omkring de aktive miner, hvor mineselskaberne udfører intensiv mineralefterforskning, og fra fund i områder udenfor aktive miner. Mineselskaberne efterforsker områderne omkring en eksisterende mine for at øge malmreserverne og dermed forlænge minernes levetid, således at rentabiliteten på anlægsinvesteringen forbedres. I mange tilfælde fører efterforskningen til betydelige forlængelser af den oprindeligt estimerede levetid. Herudover udføres der mineralefterforskning i nye og ukendte områder, som efterforskningsselskaberne vurderer som lovende.

Af de fund, som efterforskningsselskaberne gør i nye områder, er det kun en meget lille del, som kan opfylde de geologiske, tekniske og økonomiske krav, der er nødvendige for at etablere en ny mine. Hovedparten af de nye fund vil derfor ikke umiddelbart bidrage til de globale mineralreserver, altså til den del af de mineralske råstoffer som det p.t. er økonomisk og teknisk muligt at bryde, men med stigende priser kan ressourcen blive til en reserve, som – under forudsætning af at der er investorer til et mineprojekt – på sigt kan blive til en ny mine.

Begrebet *malmreserve* anvendes om den del af mineralforekomsten, som kan brydes økonomisk og udgør kun en meget lille del af *mineralressourcen*. Begrebet *ressourcer* anvendes om den del af en mineralforekomst, som endnu ikke er sikkert påvist, eller som under de gældende prisforhold ikke er økonomiske, og derfor ikke kan indgå i malmreserverne. Hvis priser og teknologi ændres i positiv retning, kan nogle ressourcer opklassificeres til reserver; det omvendte er dog også tilfældet – faldende priser kan reducere reserverne, lukke eksisterende miner og forhindre nye i at åbne. Figur 3-2 viser nogle bredt accepterede kategorier for mineralressourcer og malmreserver. Mineindustrien anvender internationalt anerkendte klassifikationer (fx JORC, NI 43-101), som skal sikre, at der er fælles forståelsesramme af begreberne malmreserve og ressourcer. Definitioner af disse begreber kan bl.a. findes i USGS (2011) og UNFC (2009). Der findes desuden certificerede metoder til beskrivelse af, hvor fremskredne nye mineprojekter er, hvor store deres reserver og ressourcer er og deres produktionsstørrelse, som dermed kan bidrage med viden om fremtidige forsyninger (UNFC 2009). Der er særlige certificeringskrav til de personer, som udfører denne slags vurderinger. Ved vurdering af fremtidens forsyningsrisiko for udvalgte råstoffer vil det være vigtigt at inddrage sådanne vurderinger. Men en forudsætning for at 'depletion time' kan indgå i vurderingerne af resourceknaphed er, at der anvendes samme nomenklatur for reserver og ressourcer; hvilket ofte ikke er tilfældet.

Efterforskning af mineralske råstoffer, også af de kritiske råstoffer, er næsten udelukkende overladt til private investorers økonomiske interesser og kun helt undtagelsesvis drevet af nationale råstofinteresser – med Kina som en markant undtagelse. Dette er til en vis grad en modsætning i forhold til efterforskning af energiråstoffer, hvor de nationale interesser spiller en væsentlig rolle i efterforskningsfasen. Det er generelt vanskeligt at skaffe kapital til både mineralefterforskning og minedrift, som betragtes som meget risikobetonede projekter. Oftest kan det kun lade sig gøre, hvis der gennem en længere periode har været

prisstigninger på et givet råstof og dermed givet investorerne en tro på, at der er behov for råstoffet. Mineralefterforskning styres derfor af priskonjunkturer og kun i mindre omfang af, hvorvidt råstoffet er vurderet kritisk eller potentielt kritisk. Dette illustreres bl.a. af guld, der er det råstof, som tiltrækker flest investeringer til mineralefterforskning. Cirka 30% af verdens mineralefterforskningsomkostninger blev i 2012 brugt til guldefterforskning (se Figur 3-3). Det skyldes bl.a., at guldprisen gennem en længere periode viste en opadgående tendens, men det skyldes også, at der ikke er nogen begrænsning på, hvor meget guld der kan afsættes på markedet, da en betydelig del af det indvundne guld ikke forbruges i egentlige produkter, men handles som investeringsobjekter i form af guldbarrer. Generelt er det meget vanskeligt at finansiere mineralefterforskning for mere specielle mineralske råstoffer med en begrænset efterspørgsel. For sjældne jordartsmetaller, som både erhvervslivet og investorer ved har vital betydning for flere industrier, har det dog været relativt let at finde investorer til efterforskningsprojekter, mens det har vist sig vanskeligt at finde investorer som vil gå ind i etablering og drift af ny miner af sjældne jordartsmetaller.

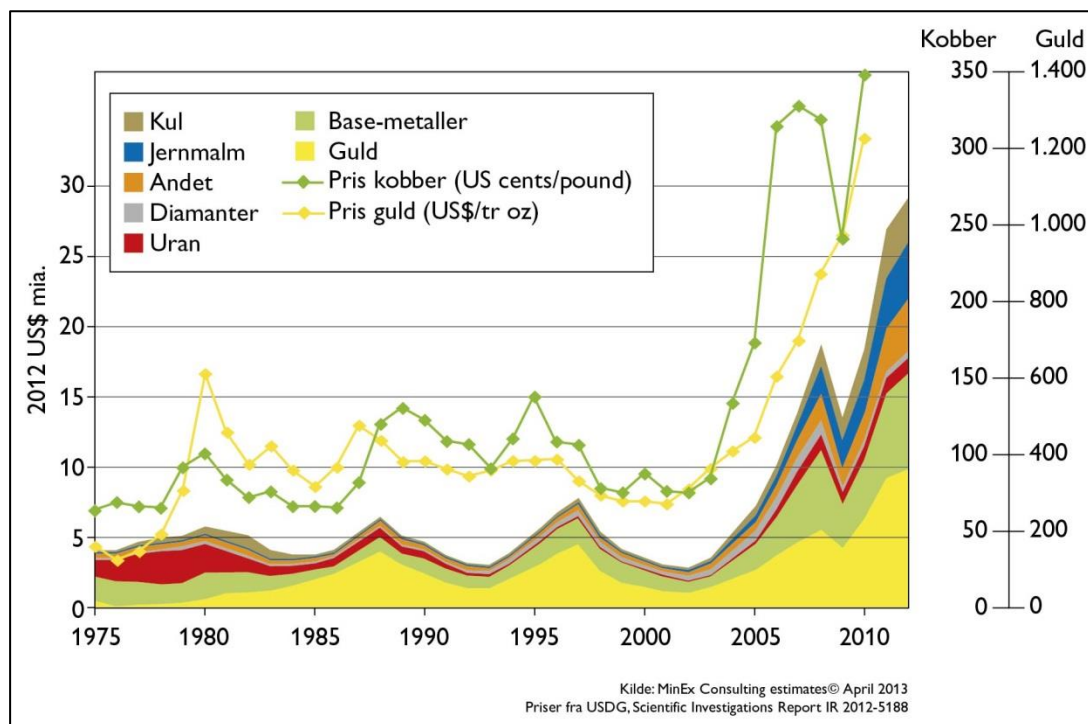


Figur 3-2. Skematisk oversigt over definitioner af ressourcer og reserver (baseret på Lusty & Gunn 2013).

Der er sammenhæng mellem omfanget af mineralefterforskning og den mængde nye malmreserver der påvises, og derfor er der også sammenhæng mellem omfanget af mineralefterforskning og 'depletion time'. Da efterforskningsaktiviteten er profitdrevet og almindeligvis er korreleret med de aktuelle råstofpriser, reduceres mulighederne for at få holdbare langtidsvurderinger af de mineralske ressourcer. Omfanget af de eksisterende malmreserver og dermed 'depletion time' for de enkelte råstoffer er altså ikke et resultat af en systematisk vidensindsamling om det globale ressourcegrundlag, men en meget dynamisk størrelse, som udtrykker det aktuelle niveau (Figur 3-3). Det skal yderligere bemærkes, at det i de fleste tilfælde tager mere end 10–15 år fra et nyt mineralfund er gjort til en eventuel ny mine åbner; derfor er de råstofpriser, der er gældende på efterforskningstidspunktet kun af beskeden interesse for vurdering af rentabiliteten af et mineprojekt, som ligger mange år ude i fremtiden.

Biproduktafhængighed

I nogle miner indeholder malmen flere forskellige metaller, og der er dermed mulighed for at producere mere end ét metal. Almindeligvis vil et af produkterne have størst økonomisk betydning og er hovedproduktet, mens de øvrige metaller er biprodukter. Biprodukt-metallet/metallerne og hovedprodukt-metallet/metallerne kan være knyttet til to forskellige mineraler i malmen; eksempelvis er bly ofte biprodukt til zink og er knyttet til henholdsvis mineralerne galena og sphalerit. I sådanne tilfælde fremstiller minen to forskellige produkter/mineralkoncentrater, som sendes til to forskellige smelteværker, som i princippet kan ligge i forskellige lande. I andre tilfælde sidder biprodukt-metallet og hovedprodukt-metallet i samme mineral (fx sølv i blymineralet galena eller gallium i zinkmineralet sphalerit). I sådanne tilfælde producerer minen kun ét enkelt produkt/mineralkoncentrat, og biproduktet udvindes først i et senere led i værdikæden og ofte i et andet land end der hvor mineralet er brudt. En del metaller fremstilles dog *kun* som biprodukter, da de i naturen ikke forekommer i tilstrækkelige koncentrationer til, at selvstændig produktion er rentabel. Det gælder for fx gallium, germanium, indium og tantal, som sidder i mineraler som brydes på grund af deres indhold af andre metaller. For denne gruppe af biprodukter stopper produktionen, hvis produktionen af hovedproduktet ophører – enten fordi minen lukker eller et smelteværk opgiver produktionen af biproduktet. Biprodukters afhængighed af hovedproduktet er derfor en vigtig parameter, når forsyningsrisiko skal vurderes (se også Tabel 3-1). En yderligere komplikation er, at der kun helt undtagelsesvis findes ressource-/reservedata for nogle af de kritiske specialmetaller (fx tellurium og selen), som udvindes som biprodukter i forbindelse med raffinering af et af hovedmetallerne (Lusty & Gunn 2013).



Figur 3-3. Udgifter til mineralefterforskning for udvalgte råstoffer i perioden 1975 til 2012, samt prisudvikling for guld og kobber i samme periode. Det fremgår, at der er en god korrelation mellem høje priser og efterforskningsinteressen for det pågældende råstof. Guldefterforskning, som i 2012 udgjorde ca. 30% af samtlige efterforskningsomkostninger, illustrerer, at industriens behov for de råstoffer, som fx EU Kommissionen har vurderet som kritiske og efterforskningsindustriens fokus, i meget høj grad er afkoblet.

Landekonzentration – raffinering

Brydning af malm er en del af mineaktiviteten; i de fleste miner opkoncentreres malmmine-ralerne i særlige anlæg (mineralopkoncentreringsanlæg), som ligger i tilknytning til minen. Malmkoncentraterne, som er de økonomiske mineraler, er almindeligvis de kommercielle produkter, hvorfra et mineselskab genererer indtægter. De efterfølgende behandlinger af malmkoncentratet, som går ud på at omdanne mineralerne til brugbare metaller, finder sted i specielle værker og er som nævnt ofte placeret i et andet land; sådanne værker modtager malmkoncentrater af en bestemt type fra flere forskellige miner. Værkerne kan enten selv have købt malmkoncentratet eller producere for en ejer af malmkoncentratet mod en given kostpris. Kun undtagelsesvis vil mineselskabet selv betale for den forarbejdning, der om-danner mineralet til metal og dermed også være ejer af det producerede metal. Derfor er nationalt ejerskab over malmen ikke en garanti for forsyning til den nationale industri; mere sandsynligt er det, at metallet enten bliver anvendt i det land, som omdanner mineralet til metal, hvis det ikke sælges videre til et tredje land. Kina har, i kraft af sin statsstyring, været i stand til at opbygge store kapaciteter for deres forarbejdnings- og raffineringsanlæg for en række metaller og kan derigennem sikre forsyninger af disse metaller til sin egen industri. Der er også nationale tiltag for at sikre, at en større del af værditilvæksten sker i det land, der råder over mineralressourcen. Eksempelvis har Indonesien indført forbud mod eksport af nikkel-mineralkoncentrat og er i gang med at etablere egne smelteværker.

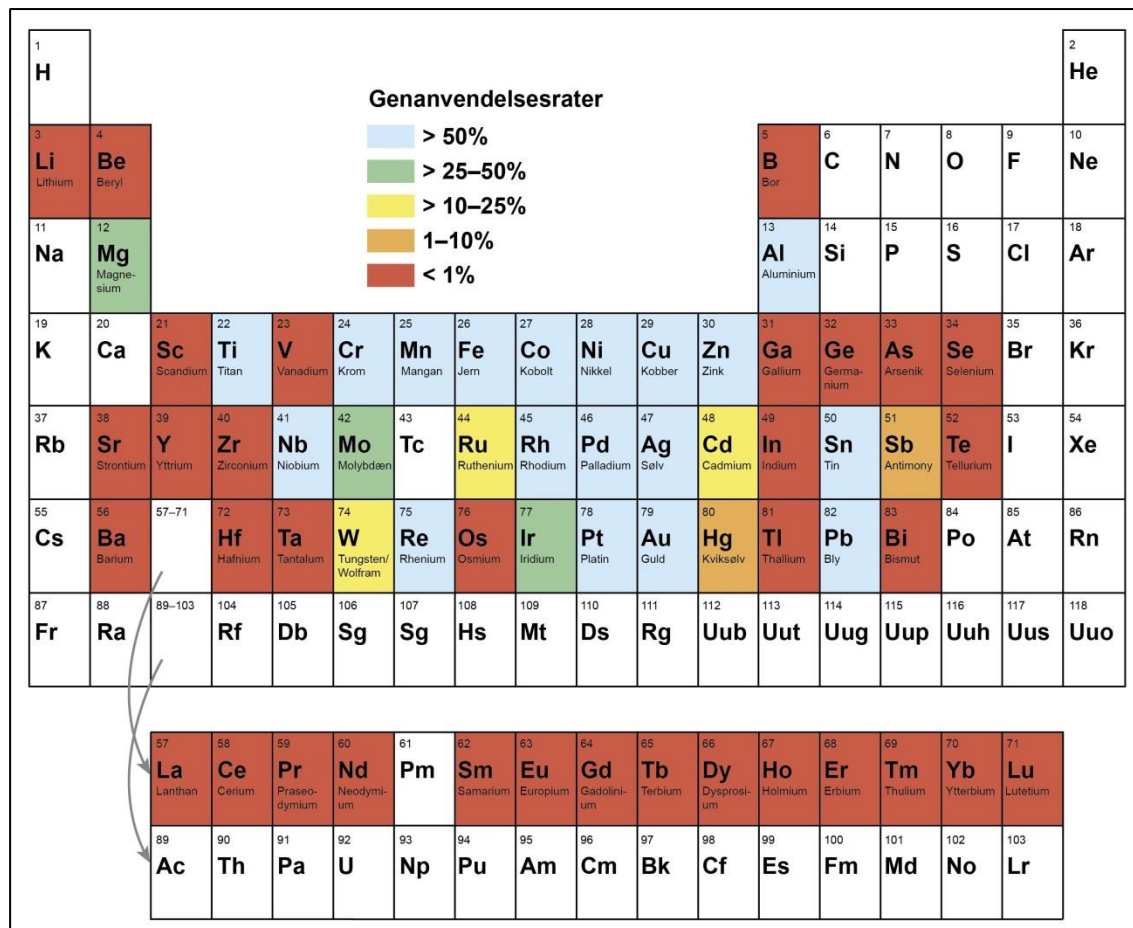
Hurtigt voksende efterspørgsel

De fleste råvaremarkeder er karakteriseret ved, at der via markedspriserne er skabt balan-ce mellem den globale produktion af mineralet, forarbejdningen til råstof og efterspørgslen for dette produkt. For de fleste råstoffer, eksempelvis jern, aluminium og basismetallerne (kobber, bly, nikkel, tin og zink) er denne balance etableret gennem udbuddet fra hundre-devis af miner beliggende i en del lande, smelteværker og raffinaderier i lidt færre lande og titusinder af aftagere i mange lande. Produktionen påvirkes ikke nævneværdigt, hvis et par miner lukker eller åbner, mens lukning eller underkapacitet på smelteværker derimod kan have stor betydning. Anderledes er situationen for teknologimetallerne, hvor den årlige produktion måske kun omfatter få hundrede ton (fx germanium, beryllium, gallium og pla-tingrubbens metaller). Her er produktionen baseret på et meget lille antal specialiserede værker, og ændringer i deres produktionskapacitet kan få betydelige konsekvenser for båd-e pris og leveringsmuligheder. Mange nye teknologier inden for datakommunikation, energifremstilling og -lagring forudsætter brug af teknologimetaller, hvoraf nogle ikke tidli-gere har udgjort et kommercielt marked. Når nye teknologier implementeres, opstår der et behov for at fremskaffe disse råstoffer meget hurtigt. Etablering af en ny mine eller tilbyg-ninger til eksisterende raffineringsanlæg kan meget vel tage 5–15 år. Derfor er gabet mel-lem de lange etableringstider for en ny mine og de hurtigt ændrede behov for råstoffer en væsentlig årsag til høj forsyningsrisiko, som det eksempelvis har været tilfældet i forbindel-se med efterspørgslen på REE.

Genanvendelse

Genanvendelse ses almindeligvis som en parameter, som kan reducere forsyningsrisiko om end, der er forskellige betragtningsmåder. Graedel *et al.* (2012) ser genanvendelse som en parameter, der har betydning for beregningen af, hvor lang tid de globale reserver kan strække. Denne betragtning antager, at trækket på reserverne bliver mindre, hvis gen-anvendelsen øges. British Geological Survey (BGS 2012) og EU Kommissionen (EC 2014)

betrakter genanvendelse som en parameter, der reducerer afhængigheden fra primærproduktion og dermed reducerer de forsyningsrisici, der er forbundet med primærproduktionen. I begge modeller indgår genanvendelsesgraden som en indikator, der reducerer forsyningsrisikoen (jf. Tabel 3-1 og Figur 3-4). Det skal dog bemærkes, at en række mineralske råstoffer anvendes i produkter, hvor der er meget begrænset mulighed for genanvendelse.



Figur 3-4. Oversigt over genanvendelsesrater ('End of life recycling') for en række metaller (UNEP 2011).

Substitution

Parameteren substitution/substituérbarhed vurderer i hvilket omfang, det er økonomisk muligt for industrien at erstatte et givet råstof med et andet. Substituérbarhed er et relativt begreb, som indtil videre kun inddrages i form af subjektive ekspertvurderinger. Desuden er det vanskeligt at anvende substituérbarhed som indikator, da substitution kan give en øget efterspørgsel på det substituerende råstof, hvorved der eventuelt introduceres en ny forsyningsrisiko. Dette har eksempelvis været tilfældet for nogle af de REE, som har substitueret hinanden.

Med hensyn til anvendelsen af indikatoren substituérbarhed i vurderingen af forsyningsrisiko, er der en del uoverensstemmelser mellem undersøgelserne. De fleste undersøgelser vælger at se substituérbarhed som en komponent i den globale forsyningsrisiko (fx BGS

2012; EC 2014), hvorimod Graedel *et al.* (2012) indregner substitution under vurderingen af den økonomiske betydning af knaphed på råstoffet ('Vulnerability to Supply Restriction').

I vurderingen af den globale forsyningsrisiko forekommer det rimeligt at medtage den samlede globale industris mulighed for at substituere et råstof med et andet. Derudover kan man, som Graedel *et al.* (2012), medtage substituérbarheden for den undersøgte nationale økonomi i en vurdering af den økonomiske betydning ved eventuel knaphed på råstoffet.

Graedel *et al.* (2012) opstiller en metode til bestemmelse af metalleres kritikalitet, i hvilken både forsyningsrisiko, økonomisk betydning samt miljømæssige aspekter (fx vandforbrug, luftforurening, brug af land samt hvor giftig produktionen er) inddrages. Metoden er baseret på udvalgte komponenter og målbare indikatorer, som er specifikke for det niveau, der undersøges (virksomhed, land, globalt). Med denne tilgang giver det god mening at betragte substitution som et forhold, der har økonomisk betydning.

Importafhængighed

De fleste af de ting vi bruger i vores dagligdag – computere, biler, cykler, telefoner og mere simple husholdningsredskaber som elkedler og gryder – består af mange forskellige grundstoffer, som indgår i forskellige legeringer. Det anslås, at en mobiltelefon indeholder omkring 60 forskellige grundstoffer; og det samme er sikkert tilfældet for mange af de andre redskaber, vi bruger dagligt. Fremskaffelsen af 60 grundstoffer vil antageligt betinge, at omkring 40 forskellige miner er i drift, da kun nogle få miner kan producere flere forskellige grundstoffer. Kun meget få lande har de geologiske forhold, som kan give grundlag for en så kompleks produktion af grundstoffer, og derfor har næsten alle lande brug for import af råstoffer eller materialer; men omfanget af importafhængigheden varierer fra land til land.

3.2.1 EU Kommissionens vurderinger af forsyningsrisiko

I EU Kommissionens analyse (EC 2014) er der udvalgt 51 mineralske råstoffer, for hvilke der er beregnet en samlet score for forsyningsrisiko.

EC (2014) har simplificeret vurderingen af forsyningsrisiko til at omfatte fire indikatorer: substitution, genanvendelsesrater, koncentration af primærproduktion samt produktionslandets 'regeringsførelse', hvoraf de to sidste behandles under et, se Tabel 3-3. EC (2014) antager, at høj genanvendelse kan supplere den primære produktion og dermed reducere forsyningsrisikoen. Tilsvarende antages det, at hvis et råstof kan substitueres, så reduceres forsyningsrisikoen. Endeligt antages det, at produktionslandets regeringsførelse har betydning for forsyningsrisikoen.

Forsyningsrisiko for de 20 identificerede kritiske råstoffer er vist i Tabel 3-4. Alle disse råstoffer har en forsyningsrisiko større end 1 og en økonomisk betydning større end 5. I tillæg til disse 20 råstoffer blev også baryt, scandium og rhenium vurderet at have en betydelig forsyningsrisiko i et tiårs perspektiv, selvom de ikke skønnes at være økonomisk vigtige.

De fire indikatorer regnes sammen med følgende formel, hvor forsyningsrisiko (SR) er produktet af indikatorerne for substitution (σ), genanvendelse ($1-p$) og produktionslandenes 'regeringsførelse' (HHI_{WGI}).

$$SR_i = \sigma_i (1 - \rho_i) HHI_{WGI}$$

Resultatet, forsyningsrisikoen, giver en score fra 0 til 4. I afsnit 5.5 gennemgås en detaljeret beregning med aluminium som eksempel.

Tabel 3-3. EU (EC 2014) anvender de nedenfor nævnte indikatorer ved bestemmelse af forsyningsrisiko.

Indikator for forsyningsrisiko	Metode
Substitution	Består af en 'ekspertvurdering' af, hvor vanskeligt det er at substituere et materiale i samtlige anvendelser, hvori det indgår. Vurderingen er en sammenfatning af skøn for de enkelte anvendelser inden for de forskellige megasektorer (værdien er mellem 0 og 1, hvor 1 er vanskeligst at substituere). For hver anvendelse af råstoffet vurderes det om råstoffet er let substituerbart uden øgede omkostninger (0,0); substituerbart med lave omkostninger (0,3); substituerbart ved høje omkostninger og/eller tab af egenskaber (0,7); ikke-substituerbart (1,0). Den samlede vurdering af råstoffets substituerbarhed er summen af substituerbarhedsvurderingerne for hver anvendelse vægtet med forbrugsandelen af råstoffet til anvendelserne.
Genanvendelse	Genanvendelsesraten er et mål for andelen af metal og metalprodukter, som fremstilles på basis af genanvendelse (End of Life) globalt. Denne kan antage værdien 0 til 100% genanvendelse.
Koncentration af primærproduktion + Produktionslandenes regeringsførelse	Koncentrationen af primærproduktion (i procent) omregnes ved Herfindahl-Hirschman Index (HHI). Dette betyder, at landenes produktionsandele sættes i anden potens, hvilket gøres, fordi man ønsker at tillægge forskelle i produktionskoncentration en større betydning. HHI-resultatet (som går fra 0 til 10.000) vægtes med et indeks for landenes regeringsførelse (Verdensbankens WGI*), som omfatter mål for følgende parametre: stemmefrihed, politisk stabilitet og fravær af politiske uroligheder, effektiv regeringsførelse, initiativer som øger den private sektors etablering, samt tillid til retssystemet og kontrol af korruption. WGI skaleres så tallene går fra 0 til 10, hvor 10 er den ringeste regeringsførelse. HHI-WGI resultaterne kan gå fra 0 til 100.000, hvor 100.000 er 100% produktionsandel og den ringeste regeringsførelse.

* WGI (Worldwide Governance Indicators) - <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>

Der er, som tidligere nævnt, flere forskellige metoder til at bestemme forsyningsrisiko. Vi finder, at der er en række svagheder ved EU Kommissionens metode (EC 2014), og vil især pege på følgende forhold:

- Vurderingerne af de politiske forhold i producentlandene er ikke baseret på konkrete landevurderinger, og det er ikke forklaret, hvorfor 'ringe regeringsførelse' øger sandsynligheden for politisk ('unfair') regulering af produktion og eksport. WGI er baseret på spørgeskemaundersøgelser sendt til statsadministrationer, virksomheder, NGO'er og udvalgte personer i både industrilande og udviklingslande, og er derfor ikke et veldefineret mål for forsyningsrisiko (Rosenau-Tornow *et al.* 2009); Verdensbanken anvender i øvrigt ikke selv WGI-indikatorer til vurdering af god regeringsførelse.
- Figur 3-5 viser de 51 mineralske råstoffer, som EU har vurderet med hensyn til kritikalitet. Af disse er det EU's vurdering, at 20 råstoffer har både stor forsyningsrisiko og stor økonomisk betydning. Denne vurdering af forsyningsrisiko bygger på vurde-

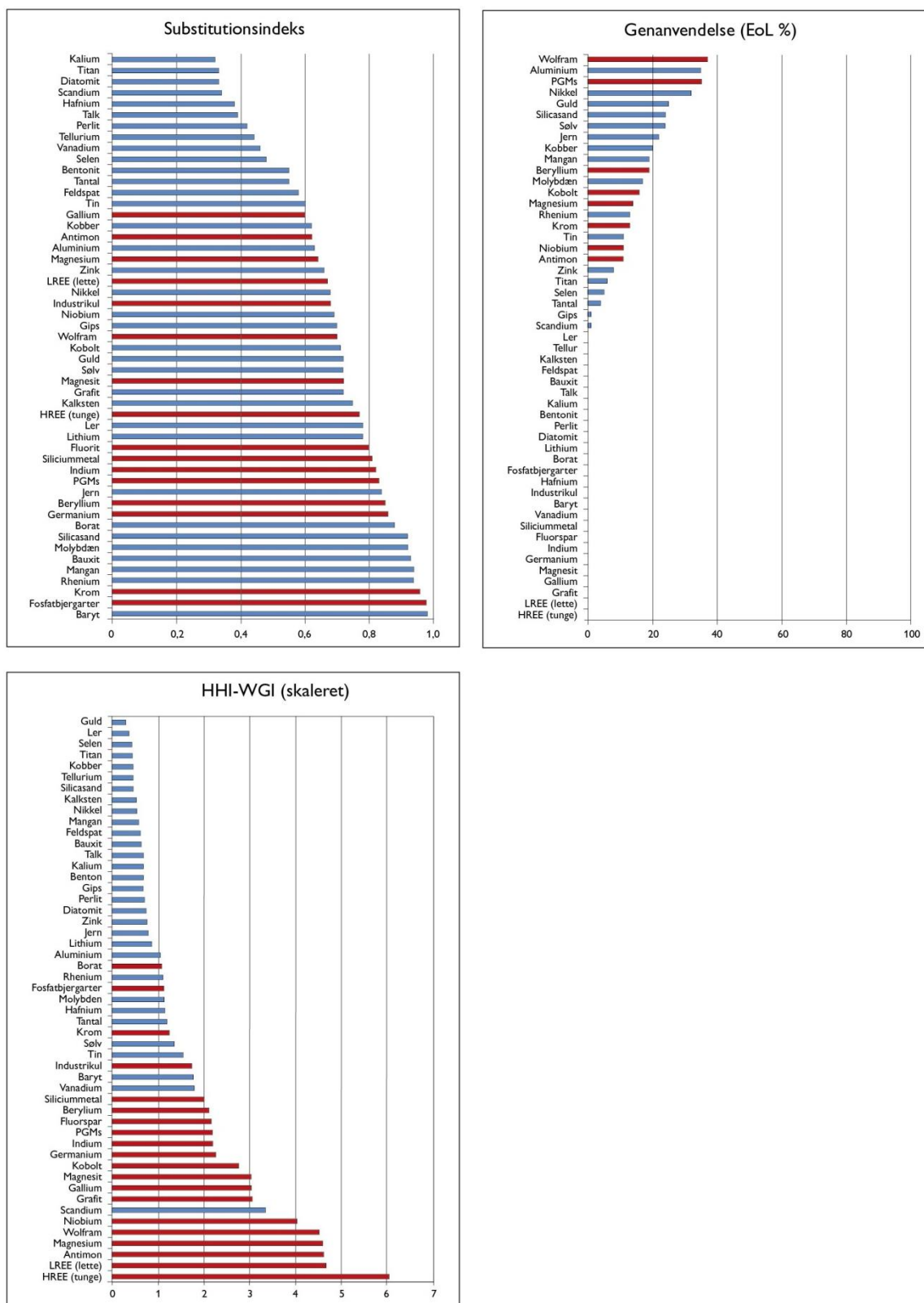
ringer af parametrene substitutionsmulighed, genanvendelsesrate, regeringsførelse (WGI) og landekonzentrationen af minerne (HHI). Det fremgår af Figur 3-5, at substitutionsrate og genanvendelsesrate ikke korrelerer stærkt med de økonomisk mest betydningsfulde råstoffer. Dette viser, at hverken substitution eller genanvendelse af råstofferne kan bidrage effektivt til at reducere forsyningsrisikoen. Derimod er der stærk korrelation, når der ses på sammenhængen mellem regeringsførelse og landekonzentrationen (HHI-WGI skaleret). Så samlet set er det regeringsførelsen og landekonzentration, der vejer tungest, mens genanvendelse og substitutionsmulighed kun har underordnet betydning for vurderingen af den samlede forsyningsrisiko. Dette opfatter vi som en svaghed i denne vurdering.

- De sjældne jordartsmetaller (REE) er opdelt i henholdsvis lette (LREE) og tunge (HREE), trods det forhold at de geologiske forekomster altid indeholder begge typer, om end i forskelligt indbyrdes forhold. Af denne grund vil HHI og WGI være det samme for de to grupper i primærproduktionen, og forsyningsrisikoen for de to REE-råstofgrupper er derfor i udgangspunktet ens. Dog kan der opstå forskelle i forsyningsrisikoen gennem værdikæderne, idet næsten alle HREE separeres i Kina. Dette eksempel illustrerer desuden en anden svaghed ved metoden, nemlig det faktum, at det er vanskeligt at finde ud af, hvilke niveauer i værdikæden der sammenlignes.
- Ud over de indikatorer, som EU har medtaget (Tabel 3-3), spiller også minesektorens økonomiske forhold, generelle markedsforhold, fremtidige behov, de geologiske forhold mv. en rolle for forsyningsrisiko. Faldende priser eller ændrede økonomiske vilkår kan betyde, at miner lukker og/eller at nye ikke bliver sat i gang.

Tabel 3-4. Beregning af forsyningsrisiko (kolonne 2–5) for de 20 råstoffer som er vurderet kritiske af EU Kommissionen (EC 2014, Annex B, tab. 1.6). Råstoffer markeret med rødt angiver de råstoffer, hvor Kina står for mere end 50% af den årlige globale produktion. Høje tal angiver vanskelig substitution.

Råstof	Substitutionsindeks	Genanvendelse	Regeringsførelse (WGI)	Produktionskoncentration (HHI)	HHI-WGI (vægtet)	Forsyningsrisiko (SR)	Økonomisk vigtighed (vægtet)	Økonomisk vigtighed
Antimon	0,62	11	0,27	1.046	0,34	2,54	4,77	87
Beryllium	0,85	19	0,62	2.486	1,18	1,45	7,40	135
Borat	0,88	0	0,82	3.230	1,79	0,95	9,10	166
Fluorspar	0,80	0	2,50	7.458	4,61	1,72	7,07	129
Fosfat	0,98	0	0,24	2.108	0,73	1,09	3,02	55
Gallium	0,60	0	1,63	3.397	2,01	1,82	7,13	130
Germanium	0,86	0	0,19	1.001	0,41	1,94	6,91	126
Grafit	0,72	0	3,13	7.598	4,68	2,20	5,21	95
HREE	0,77	0	2,53	7.439	4,60	4,67	5,48	100
Indium	0,82	0	1,82	498	3,04	1,80	6,00	115
Industriku	0,68	0	1,18	3.049	1,73	1,18	8,99	164
Kobolt	0,71	16	1,99	7.300	4,51	1,63	9,05	165
Krom	0,96	13	0,13	1.355	0,43	1,01	5,54	101
LREE	0,67	0	0,15	606	0,28	3,13	3,78	69
Magnesite	0,72	0	1,18	3.049	1,73	2,15	8,99	164
Magnesium	0,64	14	4,67	9.807	6,06	2,53	5,37	98
Niobium	0,69	11	2,20	4.979	3,06	2,46	7,40	135
PGM	0,83	35	0,35	1.315	0,61	1,18	4,82	88
Silicium	0,81	0	0,82	2.536	1,54	1,63	6,74	123
Wolfram	0,70	37	0,47	1.144	0,67	1,99	5,54	101

HHI – Herfindahl-Hirschman Index



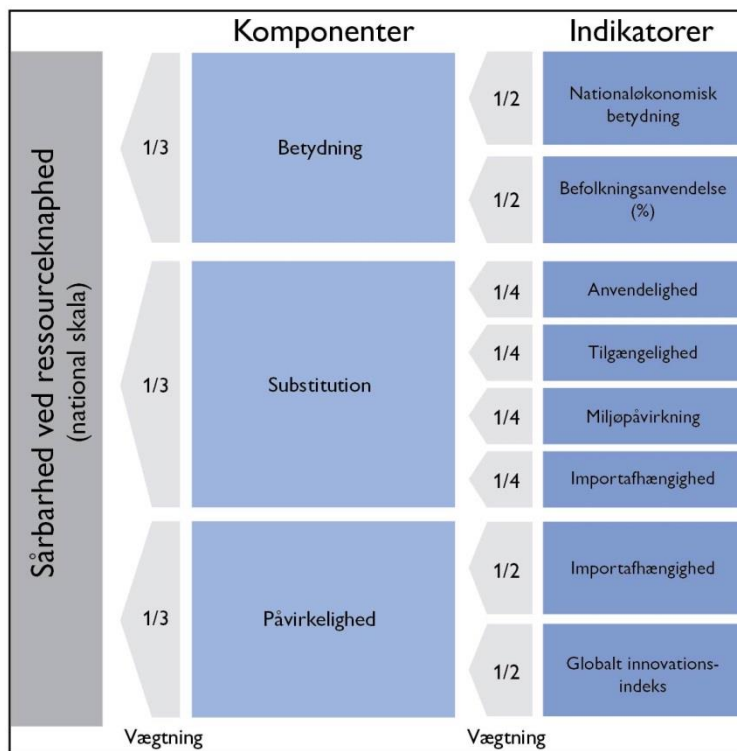
3.3 Økonomisk betydning

Ved vurdering af hvilke råstoffer der har størst økonomisk betydning, er det vigtigt at vælge den relevante betragtningsskala: er der tale om vurdering på mikro-niveau (virksomhedsniveau), regionalt niveau, nationalt niveau eller globalt niveau. I denne rapport foretages analysen af en række råstoffers økonomiske betydning for Danmark således på nationalt niveau.

Der er forskellige metoder til at opgøre den nationaløkonomiske betydning; herunder beskrives to forskellige metoder; A) af Graedel *et al.* (2012) og B) af EU Kommissionen (EC 2010, 2014):

- A. Graedel *et al.* (2012) benytter tre ligeværdige komponenter: økonomisk betydning, substituérbarhed og påvirkelighed og har opdelt disse i otte indikatorer, som det ses af Figur 3-6.

Komponenten 'betydning' vægter med halvdelen for hver af indikatorerne nationaløkonomisk betydning og procentdelen af befolkningen, som anvender råstoffet eller er afhængig af råstoffets udnyttelse. Som eksempel kan gives de sjældne jordartsmetaller, som kun anvendes i meget små mængder. Dermed har de isoleret set en begrænset nationaløkonomisk betydning; men da de indgår som bestanddele i de fleste elektroniske komponenter, finder de meget bred anvendelse i produkter, som befolkningen efterspørger og vil derfor blive vurderet til at have en stor national betydning.



Figur 3-6. Oversigt over komponenter og indikatorer som indgår ved national sårbarhed overfor ressourceknaphed ved en metode udviklet af Yale University (fra Graedel *et al.* 2012).

Indikatoren nationaløkonomisk betydning beregnes i to trin; først ganges mængden af landets råstofforbrug med råstofprisen divideret med bruttonationalproduktet (BNP) for at få værdien af råstoffet (råstofværdi) i forhold til BNP; dernæst omregnes dette forholdstal til en skala fra 0 til 100, kaldet National Economic Indicator. Dette gøres ved at en råstofværdi på 0,1% eller større får scoren 100, og lavere råstofværdier får en lavere score, fx får en råstofværdi på 0,01% værdien 10 i forhold til bruttonationalproduktet.

Komponenten 'substituérbarhed' angives med fire indikatorer, som undersøger om de substituerende råstoffer opfylder funktionalitet (anvendelighed), om disse råstoffer er til stede (tilgængelighed), de miljømæssige forhold omkring råstoffet (miljøpåvirkning) og nettoimportafhængighed.

Komponenten 'påvirkelighed' udtrykker, i hvilket omfang landets industri er et mål for innovation, dette gøres via indikatorerne importafhængighed og globalt innovationsindeks.

- B. EU Kommissionen anvender en helt anden metode (her kaldet EU-metoden) til undersøgelse af den nationaløkonomiske betydning. Som mål for hvor betydningsfuld hvert enkelt råstof er, anvender EU Kommissionen (EC 2010, 2014) slet og ret størrelsen (målt i værditilvækst) på den industrielle megasektor, som er involveret i fremstilling af råstoffets primære slutprodukter. Er flere megasektorer direkte eller indirekte involveret anvendes gennemsnittet af disse sektors værditilvækst vægtes i forhold til forbrugsandelen af råstoffet i EU, som mål for den økonomiske betydning af råstoffet.

Metoden bygger på den forudsætning, at hele megasektoren påvirkes, hvis der opstår knaphed på et givent råstof, og derfor har råstoffet betydning for hele megasektoren. Der redegøres ikke nærmere for, hvorfor denne metodetilgang er anvendt (EC 2010, 2014). Da nogle råstoffer spiller en afgørende rolle for visse industrier, mens de for andre har en helt underordnet betydning, finder vi, at denne tilgang giver et misvisende billede af råstoffernes økonomiske betydning. Problemet ses tydeligt i resultaterne for EC (2014), der viser, at vanadium, wolfram, zink og nikkel er økonomisk vigtigere end jern, aluminium og kobber, hvilket næppe er korrekt i et nationaløkonomisk perspektiv.

I EU-metoden repræsenteres alle råstoffer ved minimum én megasektor. Det bevirker at forskellen mellem de beregnede økonomiske betydninger for råstofferne højest kan være en faktor fire, fordi der kun er en faktor fire mellem størrelsen på den mindste og den største megasektor. Dette strider mod den intuitive forventning om, at nogle vigtige råstoffer, som fx jern, kobber og aluminium, må have betydelig større økonomisk betydning end eksempelvis vanadium og wolfram, som udgør et meget mindre marked. Vi mener derfor, at EU-metoden ikke i tilstrækkeligt omfang kan rumme spektret af råstoffernes reelle økonomiske betydning.

Når råstoffets økonomiske betydning er vurderet for én sektor, bør resultatet kunne lægges sammen med råstoffets betydning for en anden sektor, så man derved får en samlet størrelse for råstoffets økonomiske betydning. Det er derfor et kritikpunkt,

at metoden tager *gennemsnittet* af værditilvæksten for de megasektorer, som er involveret i fremstilling med råstoffet, og hensigten med at tage gennemsnittet bliver ikke forklaret (EC 2010, 2014).

På grundlag af ovenstående kritikpunkter har vi valgt, at estimere industriens direkte værdiskabelse ved anvendelse af råstoffet til vurdering af råstoffernes økonomiske betydning i Danmark. En opsummerende karakteristik af ligheder mellem EU-metoden og den metode vi har anvendt, er vist i kapitel 5 (Tabel 5-3).

3.4 Sårbarhed

I en vurdering af *sårbarhed* foretages en samlet vurdering af både forsyningsrisiko og økonomisk betydning af et lands eller en virksomheds situation ved forsyningssvigt af nødvendige råstoffer. Hvis et råstof scorer højt på både forsyningsrisiko og økonomisk betydning, betragtes råstoffet som nævnt som sårbarhedsskabende ved forsyningssvigt.

Industriel råstofsårbarhed er et relativt og dynamisk begreb, idet alle mineralske råstoffer, i takt med ændret forsyningsrisiko, anvendelse og herunder ændringer i industristrukturen, potentielt kan blive kritiske i en eller anden grad. Sammenligninger af resultater fra forskellige sårbarhedsundersøgelser har vist, at der er store forskelle i analysernes tilgang til bl.a. formål, omfang, fokus og metode. Det er derfor både vanskeligt og usikkert at sammenligne resultater på tværs af disse studier. Nogle af de væsentligste problemer ved sammenligninger ligger i følgende forhold:

- Der er typisk foretaget omfattende metodiske kompromisser og subjektive antagelser.
- Vurderinger af forsyningsrisiko bygger typisk på en række indikatorer som skaleres og vægtes uden nærmere begrundelse eller dokumentation.
- Ofte er begrebet forsyningsrisiko ikke defineret eller eksemplificeret, og vurderingerne angives relativt (høj/lav).
- De fleste analyser fokuserer på forsyningsrisiko, og færre involverer den økonomiske betydning af de enkelte råstoffer, og derfor er der kun få analyser af sårbarheden.
- Vurderingen af økonomisk betydning i EU Kommissionens beregninger (EC 2010, 2014) er diskutabelt, fordi vurderingen bygger på et gennemsnit af værditilvæksten for de megasektorer, som anvender råstoffet – og ikke på en vurdering af, hvor vigtige råstofferne er for industrien. Denne metodiske svaghed afspejles i den lille spredning på resultaterne (en faktor fire i forskel på det mindst og mest betydningsfulde råstof).
- Mange studier skelner ikke mellem vurderingsniveauerne: Virksomhedsniveau, regionalt, nationalt eller globalt niveau.
- Udvælgelsen af de råstoffer, som indgår i analyserne, foretages på meget forskelligt grundlag. Eksempelvis vælger Speirs *et al.* (2013) 10 metaller fra en liste på 38, mens EC (2014) inddrager 54 råstoffer i undersøgelsen, hvoraf tre er ikke-mineralske. Dette valg var baseret på EU landenes individuelle vurderinger. Andre

studier har udvalgt metaller, som anses for relevante for bestemte erhvervsområder.

- De oftest evaluerede råstoffer er indium, gallium, kobber, litium, kobolt, niobium, tellurium, sølv og germanium, men disse valg forekommer ret tilfældige.
- Der vurderes på baggrund af forskellige led i værdikæderne, og der mangler ofte oplysninger om, hvilke led der er årsag til forsyningsrisikoen.

Mindre virksomheder er almindeligvis ikke så opmærksomme på forsyningsrisiko og sårbarhed som større organisationer og virksomheder, og de er derfor mere udsatte for eventuelle forsyningssvigt med betydning for omsætning og koordination af den værdikæde, de opererer indenfor. Derfor opfordrer AEA Technology (2010) til at hele værdikæden inddrages i debatten om forsyningsrisiko og foreslår, at der bør udvikles fælles vidensdatabaser. Der er også stigende forståelse for, at det er nødvendigt at se på både den primære mineproduktion og næste led i værdikæden (forarbejdning/raffinering), samt at forhold omkring virksomheders ejerskab og geografiske lokalisering bør inddrages. Bedder (2014) peger på, at der bør inddrages en mere kontekstbaseret forståelse af produktions- og handelsforhold i de producerende lande for bedre at vurdere de reelle risici ved landekonzentration, ligesom forhold vedrørende biproduktion bør inddrages. Denne rapport forfattere er enige med Erdmann & Graedel (2011) i, at der er behov for en sammenhængende og gennemgående metode til sårbarhedsevalueringer.

4 Datagrundlag og -behandling

Rygraden i nærværende analysearbejde er Danmarks Statistiks grundregister 'Industriens køb af varer'. Registret rummer oplysninger om, hvad dansk industri køber af forskellige varegrupper, herunder værdien (i kroner) fordelt på brancher. Derudover er registrene 'Regnskabsstatistikken' og 'Udenrigshandel diskretioneret' anvendt til at hente oplysninger om de enkelte industribranchers beskæftigelse, værditilvækst og eksport. Denne information er anvendt i vurderingen af de mineralske råvarers økonomiske betydning for industrien. Dette kapitel beskriver de tre registre, og hvordan data er behandlet. Den fulde betegnelse for Danmarks Statistiks grundregistre angives med en bogstavbetegnelse efterfulgt af registernavnet:

- VARK – Industriens køb af varer (diskretioneret)
- FIRE – Regnskabsstatistikken
- UHDI – Udenrigshandel diskretioneret

For alle tre registre er der udført aktiv diskretionering, som betyder, at virksomheder der er dominerende for et varenummer kan anmode Danmarks Statistik om, at varenummeret fjernes fra registret og dermed holdes fortroligt. For VARK drejer det sig om under fem varenumre. Udover denne diskretionering er dataudtræk til nærværende analyse kontrolleret i henhold til Danmarks Statistiks datafortrolighedspolitik (DST 2014). Dette regelsæt bestemmer, i hvilket omfang data skal fortroliggøres, så enkeltvirksomheder ikke kan identificeres (se detaljeret redegørelse i afsnit 4.4). Data er rekvireret hos Danmarks Statistik via sikret internetforbindelse. Til søgning, indsamling og bearbejdning af data er anvendt statistikprogrammet Statistical Analysis System (SAS).

4.1 Data for industriens varekøb

Til analyse af varekøb anvendes statistikken 'Industriens køb af varer'¹ (VARK), hvor typen af virksomhed og varegrupper identificeres ved hjælp af nummervariabler, som bygger på to forskellige nomenklaturer. Virksomheder er nummereret efter Dansk Branchenomenklatur (DB07), mens varegrupper er inddelt i typer efter Den Europæiske Nomenklatur (KN). Nummeropbygningen for begge nomenklaturer bygger på det samme princip: De første cifre i nummeret angiver en overordnet branche eller vare-hovedgruppe og jo flere cifre, der medtages, desto mere specifik er angivelsen af branchen eller varegruppen. Når data trækkes ved hjælp af SAS, er det muligt at trække totalværdier for et nærmere specificeret detaljeringsniveau. Detaljeringsniveauet eller aggregeringsniveau for brancher og varer, som er anvendt i denne rapport, er overordnet, nemlig de første to cifre i nomenklaturerne (se nedenfor).

¹ www.dst.dk/da/Statistik/dokumentation/Nomenklaturer/DB.aspx

4.1.1 VARK – Industriens køb af varer (diskretioneret) (2011)

Registret indeholder informationer om virksomheders køb af varegrupper og omfatter følgende informationer:

- CVR-nr. (fortroliggjort)
- Virksomhedens hovedbranche
- Adresseoplysninger
- Fuldtidsbeskæftigede
- Periode (år)
- Varenummer
- Købsværdi (1.000 kr.)

Før 2014 blev data publiceret ca. 14 måneder efter tidspunktet for sidste regnskabsafslutning (d. 30. april), hvilket medførte, at data tidligst blev publiceret 18 måneder efter regnskabsåret. Denne undersøgelse bygger på data, som er publiceret i begyndelsen af 2014; den omfatter således data fra 2011. Fra 2015 publiceres registret ca. 10,5 måneder efter regnskabsafslutningen, hvilket bringer publikationstiden ned på 14,5 måneder efter regnskabsårets afslutning.

Kildemateriale

VARK er udarbejdet af Danmarks Statistik ved hjælp af spørgeskemaundersøgelser. Registret indeholder oplysninger om virksomheder med minimum 50 beskæftigede inden for brancherne råstofindvinding og industri. Der er endvidere en bagatelgrænse for varegrupper på under 50.000 kr. eller varegrupper, der samlet set udgør mindre end 5% af virksomhedens samlede varekøb; disse medregnes normalt ikke. Der er dog virksomheder, som indberetter varekøb under bagatelgrænsen.

Pålidelighed, usikkerhed og anvendelighed

Som følge af ovenstående begrænsninger består VARK ikke af indberetninger fra alle industrivirksomheder i Danmark og dækker derfor ikke 100% som fx registret for udenrigshandel (UHDI, se afsnit 4.3.1). Indberetningerne for VARK svarer derimod nærmere til ca. 78% af industriens omsætning (herunder råstofindvinding) for året 2011. Nogle firmaer får undtagelsesvis lov til at give et 'bedste skøn' på et eller flere punkter i det skema, som anvendes til indberetning. Der foreligger ikke usikkerhedsberegninger, men data anses for pålidelige, hvad angår de varegrupper, som industrien køber mest af. For specialvarer er registrets bagatelgrænse på 5% af det samlede varekøb dog problematisk, idet eksempelvis produkter hvor de sjældne jordartsmetaller, specialmetaller og ædelmetaller indgår, typisk vil være under denne grænse. Til sammenligning udgør de 20 råstoffer, der købes mest af i verden ca. 95% af det samlede råstofkøb², hvorimod de resterende mere end 100 råstoffer udgør de resterende 5%.

4.1.2 Definitioner af brancher og varer

VARK anvender den sekscifrede Dansk Branchenomenklatur fra 2007 (DB07). DB07 er baseret på NACE rev. 2, som er EU's fælles branchekode. Sammenlignet med EU's NACE-

² <http://pubs.usgs.gov/circ/2007/1294/paper1.html>

nomenklatur har DB07 i princippet et ekstra detaljeringsniveau, der dog sjældent bruges i praksis.

I VARK kaldes identifikationsvariablen for virksomhederne *BRANCHE*, og denne består som nævnt af et sekscifret nummer (defineret i henhold til standarden DB07). Ifølge DB07 angiver de første to cifre *hovedgruppen* (88 i alt for alle erhverv i Danmark), det tredje ciffer angiver *gruppen* (272 i alt), det fjerde ciffer angiver *undergruppen* (615 i alt) og det femte og sjette ciffer angiver *branchen* (730 i alt). Eksempelvis angiver nummeret 25.12.00, at virksomheden tilhører hovedgruppe 25 (*Metalvareindustri*), og at virksomheden tilhører gruppe 1 (*Fremstilling af døre og vinduer af metal*), samt undergruppe 2, der har samme navn som gruppen. Cifrene 00 i eksemplet angiver, at det fjerde detaljeringsniveau ikke er defineret, hvilket ofte forekommer i DB07. Industrivirksomhederne udgør hovedgruppe 05 til 33. VARK omfatter derfor i alt 28 hovedgrupper.

Ifølge DB07's standardgruppering nr. 19 skal hovedgrupperne 05–09 kategoriseres som *B Råstofindvinding*, mens hovedgrupperne fra 10–33 kategoriseres som *C Industri*. Denne afgrænsning af industrien er anvendt i denne undersøgelse. Derudover er detaljeringsniveauet med brancherne på hovedgruppeniveau anvendt af hensyn til de mange oplysninger/informationer, som skal fortroliggøres, hvis industrien i Danmark behandles på et mere detaljeret niveau. Industriens 24 hovedgrupper ses af Tabel 4-1.

Tabel 4-1. Branchenummer og branchenavn for industriens 24 hovedgrupper.

Branchenr.	Branchenavn
10	Fødevareindustri
11	Drikkevarerindustri
12	Tobaksindustri
13	Tekstilindustri
14	Beklædningsindustri
15	Læderindustri
16	Træindustri
17	Papirindustri
18	Trykkerier mv.
19	Olieraffinaderier
20	Kemisk industri
21	Medicinalindustri
22	Plast- og gummiindustri
23	Glas- og betonindustri samt keramisk industri
24	Fremstilling af metal
25	Metalvareindustri
26	Elektronikindustri
27	Fremstilling af elektrisk udstyr
28	Maskinindustri
29	Fremstilling af motorkøretøjer og dele hertil
30	Fremstilling af skibe og andre transportmidler
31	Møbelindustri
32	Anden fremstillingsvirksomhed
33	Reparation og installation af maskiner og udstyr

Undersøgelsen er i første omgang rettet mod mineralske råvarer og materialer, men disse opgøres ikke som selvstændig(e) kategori(er) i VARK. Derfor anvendes data for de varegrupper, som indeholder mindst muligt forarbejdede mineralske råvarer og materialer. Det gælder eksempelvis malme, sand og mere forarbejdede varer som valsede stålplader, kobberrør og glas. På dette grundlag er der fundet 17 varegrupper i VARK, som indeholder mineralske råvarer og materialer. Varegruppenummer og varegruppenavn fremgår af Tabel 4-2.

Varegruppenummeret refererer til det første identifikationsniveau for den sekscifrede vareidentifikationsvariabel kaldet VARENR i registret. Identifikationsvariablen er baseret på den otte-cifrede *Kombinerede Nomenklatur (KN)*, som er EU's varenomenklatur. Det betyder, at de første fire cifre i registrets identifikationsvariabel er identiske med KN. De sidste to cifre, cifrene fem og seks, er en ekstra underinddeling tilføjet af Danmarks Statistik, som dog sjældent anvendes. VARK indeholder derfor primært informationer på firecifterniveau.

Tabel 4-2. Varegruppenummer og varegruppenavn for de 17 varegrupper, der i VARK er kategoriseret som indeholdende mineralske råvarer og materialer.

Varegruppenr.	Varegruppenavn
25	Salt, svovl, jord og stenarter, samt gips, kalk og cement
26	Slagger og aske
28	Uorganiske kemikalier
31	Gødningsstoffer
68	Varer af sten, gips og cement
69	Kemiske produkter
70	Glas og glasvarer
71	Perler, ædelsten og ædelmetaller; samt varer deraf
72	Jern og stål
73	Varer af jern og stål
74	Kobber samt varer deraf
75	Nikkel samt varer deraf
76	Aluminium samt varer deraf
78	Bly samt varer deraf
79	Zink samt varer deraf
80	Tin samt varer deraf
81	Andre uædle metaller; varer af disse materialer

4.1.3 Databehandling (VARK)

Databehandlingen er forløbet i tre trin, hvor trin to og tre er kørt samtidig:

1. Udtræk af varekøb på hovedgruppeniveau.
2. Udtræk af varekøb på virksomhedsniveau pr. hovedgruppe.
3. Beregning af virksomhedernes procentandele af hovedgruppeniveau for at sikre at de enkelte værdier overholder dominanskriteriet. Hvis ikke de gør det, fortrologgøres resultatet. Omkring 150 værdier skal kontrolleres.
4. Resultatet er den diskretionerede Tabel 6-1 (side 74).

For at forbedre beskrivelsen af de to-cifrede varekategorier er der hentet tal for varekøb på fire cifre og virksomheder på tre cifre. På grund af kravet om diskretionering er det i mange tilfælde ikke muligt at offentliggøre varekøb på mere detaljeret niveau end to-cifferniveau; som konsekvens heraf baseres nærværende rapport på værdier fra to-cifferniveau. Enkelte tal på et mere detaljeret niveau er offentliggjort efter overholdelse af reglerne om fortrolighed; se mere i kapitel 6 og 7.

4.2 Data for beskæftigelse og værditilvækst

For at beregne og indikere andre aspekter (end industriens varekøb) af varegruppernes økonomiske betydning for industrien er data for beskæftigelse og værditilvækst trukket for hver af industriens 24 hovedgrupper (efter DB07). Se nærmere forklaring om beregning og metode i metodeafsnittet (kapitel 5).

4.2.1 FIRE – Regnskabsstatistik (2011)

FIRE indeholder informationer om regnskabstal, herunder beskæftigelse og værditilvækst for alle virksomheder inden for både sekundære og tertiære erhverv, dvs. både industrien og serviceerhvervene. Registret publiceres normalt ca. 14 måneder efter sidste regnskabs afslutningstidspunkt, som er d. 30. april (fire måneder efter regnskabsårets udgang). Det betyder, at registret tidligst publiceres 18 måneder efter regnskabsårets afslutning.

Kildemateriale

Danmarks Statistik udarbejder registret på baggrund af de oplysninger, som virksomhederne indberetter til SKAT suppleret med spørgeskemaundersøgelser. Regnskabsoplysninger skal indberettes til SKAT af selskaber med en årsomsætning mellem 0,5 og 100 mio. kr. og af personligt ejede firmaer med en årsomsætning mellem 0,3 og 25 mio. kr.; sidstnævnte skal indberettes som en del af ejernes selvangivelse. Beskæftigelse og værditilvækst er blandt de indberettede værdier til SKAT. Danmarks Statistik indhenter supplerende regnskabsoplysninger via en spørgeskemaundersøgelse.

Pålidelighed, usikkerhed og anvendelighed

Af Danmarks Statistiks data i FIRE udgør indberetninger via spørgeskemaer 71% af erhvervenes samlede omsætning. Virksomheder med mere end 50 beskæftigede indberetter altid, mens virksomheder med færre beskæftigede udvælges ved en stikprøve. Spørgeskemaerne suppleres med de mindre detaljerede indberetninger via SKAT, som gøres detaljerede vha. strata-inddeling og nøgletal. Oplysninger fra SKAT til FIRE udgør 17% af erhvervenes samlede omsætning. De resterende 12% af omsætningen udgøres af virksomheder, som Danmarks Statistik ikke har fået oplysninger fra i det konkrete år, og som heller ikke er fundet hos SKAT. For sidstnævnte gruppe af virksomheder estimeres regnskabsværdierne baseret på nøgletal og antal beskæftigede lønmodtagere. Dette forøger kun i begrænset omfang usikkerheden ved registrets overordnede resultater (eksempelvis når flere forskellige data behandles samlet (aggregeres) efter branchekodens overordnede to-cifferniveau). På branchekodens mere detaljerede fire-cifferniveau vil der være en større usikkerhed.

4.2.2 Databehandling (FIRE)

Der er indledningsvist hentet oplysninger om hovedbranchernes beskæftigelse og værditilvækst fra FIRE-registret. De diskretionerede oplysninger for beskæftigelsen og værditilvæksten i industriens hovedbrancher er vist i Tabel 5-1. Databehandlingen er forløbet i fire trin, hvor trin to og tre er kørt samtidigt:

1. Udtræk af beskæftigelse og værditilvækst på hovedgruppeniveau (brancheniveau) (tabel).
2. Udtræk af beskæftigelse og værditilvækst på virksomhedsniveau pr. hovedgruppe (2x24 tabeller).
3. Beregning af virksomhedernes procentandele af hovedgruppeniveau for at sikre, at de enkelte værdier overholder dominanskriteriet. Hvis ikke de gør det, fortoliggøres resultatet.
4. Diskretioneret tabel for beskæftigelse og værditilvækst på hovedgruppeniveau: Tabel 5-1.

Til beregning af økonomisk betydning fortsættes databehandlingen i følgende trin:

5. Beskæftigelse og værditilvækst omregnes til beskæftigelse og værditilvækst pr. kr. brugt til varekøb (Tabel 5-2).
6. Tabel om industriens køb af mineralske råvarer omregnes herefter til, hvor meget de mineralske råvarer betyder for beskæftigelsen (Tabel 6-2) og værditilvæksten (Tabel 6-3).

4.3 Data for eksporten

For at beregne og indikere varegruppens økonomiske betydning for industriens eksport er eksportdata trukket for hver af industriens 24 hovedgrupper (efter DB07). Data anvendt til beregningsmetoden er gennemgået i metodeafsnittet (kapitel 5).

4.3.1 UHDI – Udenrigshandel diskretioneret (2011)

UHDI-registret dækker Danmarks import og eksport af varer fra/til alle lande i verden fordelt på ca. 9.300 forskellige varekoder og er opgjort i værdi og nettovægt (kg), evt. med supplerende enhed (fx liter, stk. eller kvadratmeter). Transithandel er ikke medtaget i registret.

Virksomhederne kan i registret identificeres ved en unik variabel, nemlig virksomhedernes CVR-nummer, men registret rummer ikke en variabel for den branche, som virksomhederne tilhører. For at identificere og gruppere virksomhederne efter branche er UHDI blevet sammenkoblet med VARK-registret. Den samlede eksport på aggregeret brancheniveau ses i Tabel 5-1.

Værdier for alle måneder i referenceåret revideres ved hver offentliggørelse frem til og med oktober det følgende år. Derefter afsluttes revisionen. Værdierne revideres yderligere i ok-

tober i de to efterfølgende år, hvilket betyder, at de endelige tal for udenrigshandelen med varer offentliggøres ca. 30 måneder året efter udgangen af opgørelsesåret.

Kildemateriale

Databasen bygger på to overordnede kilder:

- *Extrastat* dækker Danmarks varehandel (import og eksport) med ikke EU-lande (tredje lande) på baggrund af de told- og proviantoplysninger, som virksomheder indberetter til SKAT.
- *Intrastat* rummer oplysninger om Danmarks varehandel med EU-lande. Da der ikke er krav om indberetning til SKAT af handelsoplysninger inden for EU, er det Danmarks Statistik selv, der indhenter oplysningerne. Oplysningerne kommer primært fra 8.000 virksomheder i Danmark. Intrastat bygger på indberetninger fra danske virksomheder med en samlet årlig vareimport og/eller vareeksport på mindst henholdsvis 3,9 mio. kr. og 5 mio. kr. i 2013. Denne tærskel for indsamling af grundmateriale til Intrastat fastsætter dækningen for import og eksport til henholdsvis 95% og 97%.

Både Extrastat og Intrastat har såkaldte bagatelgrænser for indberetning. For Extrastat er transaktionstærsklen 7.500 kr. pr. transaktion, når vægten ligeledes er på højst 1.000 kg, dvs. at køb skal indberettes, hvis ovenstående er gældende. For Intrastat er transaktions-tærsklen fastsat således: hvis summen af ensartede transaktioner inden for en kalender-måned har en værdi på højst 3.000 kr. og en vægt på højst 1.000 kg, kan disse varer anføres samlet under et særskilt varenummer (betegnet 'andre varer'), ellers skal de anføres under hver deres særskilte varenumre.

Pålidelighed, usikkerhed og anvendelighed

Ifølge Danmarks Statistik er UHDI-registrets pålidelighed på aggregeret niveau meget højt – lidt højere for Extrastat end for Intrastat.

De tidligere omtalte bagatelgrænser er i denne rapport ikke et problem, fordi der her kun anvendes værdier for den samlede eksport pr. branche.

4.3.2 Databehandling (UHDI)

I første omgang hentes der oplysninger om hovedbranchernes eksport. Resultaterne for eksporten fra industriens hovedbrancher kan findes i Tabel 5-1. Det første skridt er at koble data fra UHDI med data fra VARK. Dette gøres for at tilføre en variabel til UHDI, som kan identificere branchen, og udføres i følgende otte trin:

1. UHDI kobles med VARK ved den fælles variabel: CVR-nr.

Dernæst forløber databehandlingen som for beskæftigelsen og værditilvæksten:

2. Udtræk af data på hovedgruppeniveau (tabel).
3. Udtræk af data pr. tabelcelle på virksomhedsniveau.

4. Beregning af virksomhedernes procentandele af hovedgruppeniveau for at sikre at de enkelte værdier overholder dominanskriteriet. Hvis ikke de gør det, fortroliggøres resultatet.
5. Færdig diskretoneret tabel: Tabel 5-1.

Til beregning af økonomisk betydning fortsættes databehandlingen med:

6. Eksporten divideres med vareforbruget, således at eksport pr. krone brugt til vareforbrug beregnes. Disse nøgletal for hver branche er vist i Tabel 5-2
7. Med disse nøgletal for ressourceproduktiviteten i forhold til eksporten kan eksporten fra de mineralske råvarer beregnes. Resultatet er vist i Tabel 6-4.

4.4 Datafortrolighed

At sikre fortrolighed af de anvendte data er en grundlæggende forudsætning for brug af data fra Danmarks Statistiks registre. Der eksisterer ikke et lovgrundlag eller en styrelsesbeslutning, som fastlægger generelle principper for bevarelse af fortrolighed af erhvervsdata. Derfor har Danmarks Statistik opbygget en praksis omkring fortrolighed og diskretonering af data, som omfatter krav om brug af tre forskellige kriterier: *antalskriterie*, *dominanskriterie* og *sekundær diskretonering*. Kun ved overholdelse af disse tre kriterier, kan data offentliggøres. En kort uddybning af hvad de tre kriterier betyder ses her:

- *Antalskriteriet* betyder, at en værdi som minimum skal være baseret på tre observationer (eller som i denne rapport: tre indberetninger fra virksomheder).
- *Dominanskriteriet* betyder, at de to største observationer (virksomheders indberetninger) i en celle samlet set ikke må udgøre mere end 85% af værdien. Da dominanskriteriet automatisk betyder, at der skal være minimum tre observationer, er antalskriteriet altid opfyldt, hvis dominanskriteriet er opfyldt.
- *Sekundær diskretonering* betyder, at en diskretoneret værdi ikke må kunne beregnes ved hjælp af de øvrige oplysninger i tabellen. Man skal navnlig være opmærksom på tilfælde, hvor totalen, inklusiv en fortroliggjort værdi, angives, da den fortroliggjorte celle ellers kan beregnes ved at trække summen af de øvrige værdier fra totalen.

Fælles for registrene er, at oplysningerne findes på virksomhedsniveau. CVR-nr. er dog krypteret og består derfor af en identifikationsvariabel, som ikke giver mulighed for at identificere den enkelte virksomhed. Nogle specialiserede virksomheder er dog ene-købere af visse varer og vil derfor alligevel kunne identificeres. Registerne indeholder i visse tilfælde også geografiske informationer, hvilket øger muligheden for identificering. I sådanne tilfælde vil data ikke opfylde antalskriteriet og må derfor ikke oplyses. Nærværende undersøgelse er tilrettelagt og udført i fuld overensstemmelse med Danmarks Statistiks retningslinjer.

5 Metodebeskrivelse

5.1 Introduktion

I dette kapitel redegøres der først for de metoder, der er anvendt til at vurdere den økonomiske betydning af de mineralske råvarer og råstoffer og dernæst for den forsyningsrisiko, der er knyttet til råstofferne. Datagrundlaget for analysen af den økonomiske betydning er registret *Industriens køb af varer og tjenester* (VARK) fra Danmarks Statistik. Som omtalt i kapitel 4 indeholder VARK danske industrivirksomheders indberetninger af, hvilke varer de køber.

Første del af analysen er baseret på en identificering af industribranchernes køb af mineralske råvarer og sammenligninger af branchernes absolutte og relative forbrug af råvarerne. Analysens detaljegrad er beskrevet yderligere i afsnit 5.2.

Anden del af analysen vurderer de mineralske *råvarers* økonomiske betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport. Hovedprincippet for nærværende metode er at anvende den samlede produktivitet (økonomisk output pr. kr. anvendt til vareforbrug) for en given industribranche som udtryk for produktiviteten ved industribranchens råvare- eller råstofforbrug. Dette bruges til beregning af de mineralske råvarers og råstoffers betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport. Metoden, der er ny, er nærmere beskrevet i afsnit 5.3 og adskiller sig fra andre anvendte metoder (bl.a. EC 2010, 2014), fordi den vurderer, i hvilket omfang råstofferne er vigtige for industribrancherne. Der redegøres for disse forskelle i afsnit 5.3.

Tredje del af analysen har til formål at vurdere den økonomiske betydning af de mineralske *råstoffer – råvarenes bestanddele*. For at kunne vurdere den økonomiske betydning af de mineralske råstoffer, er det nødvendigt at omregne fra de (forarbejdede) mineralske råvarer til de mineralske råstoffer, som råvarerne består af. I afsnit 5.4 redegøres der for, hvordan køb af råvarer, som typisk indeholder sammensætninger af flere råstoffer, er omregnet til køb af hvert enkelt råstof.

For at bedømme industriens økonomiske sårbarhed over for råstofforsyningsssvigt vurderes råstoffernes økonomiske betydning i kombination med deres forsyningsrisiko. Til dette anvendes EU's vurderinger af forsyningsrisiko. EU-metoden er gennemgået i afsnit 5.5 med aluminium som eksempel.

5.2 Metode til bestemmelse af industriens køb af mineralske råvarer

5.2.1 Formål

Metoden skal afdække industribranchernes afhængighed af de mineralske råvarer, udtrykt som hvilke varer der købes og deres værdi. Dette gøres med data fra Danmarks Statistiks (DST) register over industrivirksomheders køb af varer (VARK), se kapitel 4.

5.2.2 Metodens princip

Branchernes køb af mineralske råvarer undersøges først på et overordnet niveau. Ud af alle de varer som industrien køber, identificeres de mineralske råvarer, men varekategorier, som indeholder komplekse komponenter og materialer af mineralske råstoffer ('embodied goods'), er eksempelvis ikke medtaget i denne undersøgelse. Når de mineralske råvarer er identificeret, grupperes virksomheder efter overordnede brancher, mens varerne grupperes efter overordnede varegrupper. Derved kan der trækkes oplysninger om branchernes køb af mineralske råvarer. Sekundært forsøges det at specificere nærmere hvilke varekøb og underbrancher, som er dominerende.

5.2.3 Databegrænsninger

Som tidligere nævnt er der tre forhold der begrænser kvaliteten af de resultater, som kan opnås ved analyse af registrets data: 1) registret giver begrænsninger pga. dens inddelinger af varer og brancher og inddelingens detaljeringsgrad, 2) registret har en bagatelgrænse for indberetning på 50.000 kr. eller mindre end 5% af det samlede varekøb for virksomheden, og 3) af konkurrencehensyn skal Danmarks Statistiks fortrolighedsprincipper overholdes, hvilket bevirker, at visse data i henhold til en række fastlagte principper ikke kan offentliggøres, også omtalt som diskretionerede data, se afsnit 4.4 for yderligere information.

Diskretionering (forklaret i afsnit 4.4) bevirker eksempelvis, at der for *Metalindustriens (Dansk Branchenomenklatur (DB) 24)* køb af *Aluminium samt varer deraf* (varegruppe 76) er behov for at fortroliggøre data allerede på det helt overordnede niveau.

I VARK kan det ses hvilke brancher (typer fremstillinger), der anvender hvilke råvarer. Selve råvarens anvendelse i fremstillingen oplyses ikke. Et eksempel er købet af *Andre varer af jern og stål* (varenr. 732600) til *Fremstilling af metalkonstruktioner og dele heraf* (DB 25.11.00), hvor der købes for et betydeligt beløb på omkring 0,6 mia. kr., og hvor anvendelsen ikke kan forklares nærmere. Modsat er købet af varekategorien *Fade, tromler, dunke, dåser o.l. beholdere af aluminium, max. 300 l, også varmeisolerede eller indvendig beklædt, undtagen tuber* (varenr. 761290) til *Fremstilling af øl* (DB 11.05.00) et typisk eksempel på den største detaljegråd om råvarernes anvendelse, og det er for eksempel her rimeligt at antage, at varen anvendes til emballage (øldåser).

5.3 Metode til vurdering af de mineralske råstoffers økonomiske betydning

5.3.1 Formål

Et lands økonomi kan betragtes ud fra forskellige nøgletal. I nærværende delanalyse anvendes følgende tre nøgletal: 1) Beskæftigelse som udtryk for den socioøkonomiske betydning, 2) Værditilvækst (omsætning minus udgifter) som udtryk for den merværdi, der bliver skabt ved aktiviteten; og 3) Eksporten som udtryk for evnen til at bidrage positivt til handelsbalancen.

Industrien bidrager i væsentlig grad til Danmarks økonomi, og de ovennævnte indikatorer siger noget om omfanget af industriens bidrag hertil. Det er imidlertid ikke tidligere undersøgt, i hvilket omfang industriens bidrag er relateret til anvendelsen af de mineralske råstoffer. Industrivirksomheder fører ikke regnskab med råstoffernes betydning for virksomhedens økonomiske aktiviteter, så der findes ikke opgørelser, der direkte kan bruges til at vurdere råstoffernes økonomiske betydning. Vi har derfor udviklet en beregningsmetode, som gør det muligt at indikere de mineralske råstoffers økonomiske betydning for de tre nøgletal.

5.3.2 Metodens princip

Industri er pr. definition en aktivitet, der forarbejder råvarer og halvfabrikata til nye produkter, og derfor kan industriens evne til at omsætte vareforbrug til økonomisk output måles som forholdet mellem vareforbrug og økonomisk output. Dette forholdstal, også kaldet ressourceproduktiviteten, udtrykker størrelsen af det økonomiske output pr. krone vareforbrug. De økonomiske output, som vi har valgt at vurdere vareforbruget i forhold til i nærværende analyse, er beskæftigelsen, værditilvæksten og eksporten.

Virksomheder indberetter hvilke typer varer de køber til Danmarks Statistik, mens beskæftigelse, værditilvækst og eksport er enkle nøgletal som virksomheden indberetter. Vi har derfor antaget, at en virksomheds ressourceproduktivitet (forkortet res.prod.) forhold til virksomhedens samlede råvareforbrug, også afspejler virksomhedens økonomiske output fra forarbejdning af mineralske råvarer. Den økonomiske betydning af virksomheders forbrug af mineralske råvarer for henholdsvis beskæftigelse, værditilvækst og eksport kan derfor beregnes således:

- Beskæftigede fra mineralske råvarer = $\text{Res.prod.}_{\text{Besk.}} \cdot \text{Forbrug af mineralske råvarer}$
- Værditilvækst fra mineralske råvarer = $\text{Res.prod.}_{\text{Værdit.}} \cdot \text{Forbrug af mineralske råvarer}$
- Eksport fra mineralske råvarer = $\text{Res.prod.}_{\text{Eksport}} \cdot \text{Forbrug af mineralske råvarer}$

Det har ikke været praktisk muligt at beregne ressourceproduktiviteten pr. virksomhed, men derimod er variationen i ressourceproduktivitet beregnet på brancheniveau. De beregnede ressourceproduktiviteter for industribrancherne er vist i Tabel 5-2; når de ganges med branchernes køb af råvarer (Tabel 6-1) eller råstoffer (bilag A5) fås henholdsvis råvarernes (Tabel 6-2, Tabel 6-3 og Tabel 6-4) og råstoffernes økonomiske betydning (nederst i Tabel A5-1 og Tabel A5-2).

5.3.3 Ressourceproduktivitet – anvendelser af begrebet

Typisk anvendes begrebet produktivitet, når man ønsker at beskrive et økonomisk output (fx værditilvækst) sammenholdt med input i produktionen (fx arbejdskraft). I det følgende beskrives en række generelle anvendelser af begrebet, og der stilles gradvist skarpt på begrebets anvendelse til vurdering af råvarer og råstoffers økonomiske betydning.

Et centralt begreb indenfor produktivitet er arbejdskraftproduktiviteten som mål for et lands velstandsudvikling. I nationalregnskabet beregnes arbejdskraftproduktiviteten, også kendt som *timeproduktiviteten* eller blot produktiviteten, som bruttoværditilvæksten pr. arbejdstime og er således:

$$\text{Timeproduktivitet} = \frac{\text{Bruttoværditilvækst (kr.)}}{\text{Arbejdskraft (timer)}} \quad (\text{Produktivitetskommissionen 2013, s. 22})$$

Det hænder, at begrebet ressourceproduktivitet anvendes om forholdet mellem ressourceforbrug og produktion, men mere udbredt er dog betegnelserne ressourceudnyttelse og *ressourceeffektivitet* for dette forhold. Ressourceeffektiviteten beskriver udnyttelsesgraden af de anvendte ressourcer i industriens produktion. Man benytter ofte denne formel for ressourceeffektivitet:

$$\text{Ressourceeffektivitet} = \frac{\text{Producerede varer (kg)}}{\text{Vareforbrug (kg)}} \quad (\text{se fx MST 2013, s. 5})$$

Ressourceproduktivitet anvendes langt oftere om forholdet mellem vareforbrug og bruttoværditilvækst. Her er *ressourceproduktivitet* en indikator for, hvor meget økonomisk output der generes pr. kg materiale. Ressourceproduktiviteten beregnes ofte ved hjælp af denne formel:

$$\text{Ressourceproduktivitet}_1 = \frac{\text{Bruttoværditilvækst (kr.)}}{\text{Vareforbrug (kg)}} \quad (\text{se fx Erhvervsstyrelsen 2013, s. 11})$$

Damvad (2013) vurderer dog, at det er mere hensigtsmæssigt at beregne *ressourceproduktivitet* som forholdet mellem vareforbrug (udgift til køb af varer) og omsætning (indtægt fra salg af varer). Ressourceproduktiviteten er derved et mål for 'værdiforøgelsen' for hver krone der anvendes til vareforbrug og beregnes ved hjælp af denne formel:

$$\text{Ressourceproduktivitet}_2 = \frac{\text{Omsætning (kr.)}}{\text{Vareforbrug (kg)}} \quad (\text{Damvad 2013, s. 8})$$

Bruttoværditilvæksten er omsætningen minus vareforbrug, husleje, vedligehold, materieludgifter mv. Derved er forholdet mellem bruttoværditilvæksten og omsætningen tættere på at være et mål for den netto-merværdi, som skabes ved industriens aktiviteter. Danmarks Statistiks register *RP01: Ressourceproduktivitet efter indikator, branche og produkt* indeholder dels ovenstående indikator for ressourceproduktivitet (MST 2013) dels en indikator, hvor ressourceproduktivitet regnes som bruttoværditilvækst pr. forbrug i produktionen. I sidstnævnte indikator medregnes både varer og tjenester til forbruget. Ressourceproduktiviteten er derved et mål for værdiskabelsen for hver krone, der anvendes til forbrug af varer og tjenester og beregnes som:

$$\text{Ressourceproduktivitet} = \frac{\text{Bruttoværditilvækst (kr.)}}{\text{Vareforbrug (kr.)} + \text{Tjenester (kr.)}} \quad (\text{DST 2015, s. 8})$$

I nærværende analyse er vi først og fremmest interesserede i værdiskabelsen til samfundet, for hver krone industrien anvender til forbrug af råvarer alene. Ressourceproduktivitet udtrykkes da ved:

$$\text{Ressourceproduktivitet}_{\text{Værditilvækst}} = \frac{\text{Værditilvækst (kr.)}}{\text{Vareforbrug (kr.)}}$$

Udover at bruttoværditilvækst, ofte også bare kaldet værditilvækst, anvendes som et centralt mål for industriens økonomiske betydning for samfundet, så er værditilvækst også den primære målestok for de kritikalitetsvurderinger af de mineralske råstoffer, som er gennemgået i kapitel 3. Selvom værditilvækst nok er den mest centrale økonomiske parameter, er det ikke desto mindre også interessant at se på, hvor meget beskæftigelse og eksport der skabes for hver krone, industrien anvender til råvareforbrug. Dette giver yderligere to mål for ressourceproduktivitet:

$$\text{Ressourceproduktivitet}_{\text{Eksport}} = \frac{\text{Eksport (kr.)}}{\text{Vareforbrug (kr.)}}$$

$$\text{Ressourceproduktivitet}_{\text{Beskæftigede}} = \frac{\text{Beskæftigede (antal fuldtidsbeskæftigede)}}{\text{Vareforbrug (kr.)}}$$

5.3.4 Ressourceproduktiviteten i de danske industribrancher

Til beregning af ressourceproduktiviteten er der anvendt oplysninger om vareforbrug, beskæftigelse, værditilvækst og eksport pr. delbranche. Oplysningerne ses i Tabel 5-1, men af hensyn til principper om fortrolighed vedrørende udenrigshandel kan alle oplysninger ikke offentliggøres. For detaljer vedrørende de anvendte registre, se kapitel 4.

Ressourceproduktiviteten for beskæftigelse, værditilvækst og eksport er beregnet på basis af oplysninger i Tabel 5-1 og er vist i Tabel 5-2.

For at vurdere råstoffernes betydning kvantitativt beregnes industriens gennemsnitsproduktivitet for hvert råstof hvad angår værditilvækst, eksport og beskæftigelse. Vi kalder her disse tre nøgletal for henholdsvis *ressourceproduktivitet*, *eksportproduktivitet* og *beskæftigelsesproduktivitet*. Ressourceproduktiviteten udtrykker, hvor meget værditilvækst der skabes pr. råstofkøb (værditilvækst/råstofkøb); eksportproduktiviteten udtrykker, hvor meget eksporten betyder for værditilvæksten (eksporten/værditilvæksten), mens beskæftigelsesproduktiviteten udtrykker, hvor meget værditilvækst der skabes pr. beskæftiget (værditilvækst/beskæftigelse). En høj produktivitet er i alle tre tilfælde en indikation på, at råstoffet anvendes i brancher med en økonomisk styrkeposition. Denne kvalitative betragtning anvendes til at vurdere de mineralske råstoffers økonomiske betydning i kapitel 7.

Tabel 5-1. Industriens varekøb, antal beskæftigede, værditilvækst og eksport fordelt på delbrancher. Oplysninger, som ikke kan offentliggøres af hensyn til principper om fortrolighed, er markeret med '-'. For mejerier (der er en del af Fødevareindustrien (DB 10)) og olieraffinaderier (DB 19) er værditilvæksten diskretioneret, men forholdet mellem varekøb og beskæftigelsen er alligevel anvendt til at lave et estimat. Kilder: Beskæftigelse og værditilvækst fra FIRE, eksporten er fra UHDI.

DB07 nr.	Industriens brancher	Varekøb total (mio. kr.)	Antal beskæftigede (årsværk)	Værditilvækst (mio. kr.)	Eksport total (mio. kr.)
10	Fødevareindustri	87.385	44.017	26.398	59.073
11	Drikkevareindustri	3.693	3.528	3.306	2.376
12	Tobaksindustri	416	458	508	-
13	Tekstilindustri	1.371	3.064	1.721	1.566
14	Beklædningsindustri	373	1.422	814	-
15	Læderindustri	407	218	126	-
16	Træindustri	2.978	7.618	3.706	1.570
17	Papirindustri	3.626	4.601	3.022	3.073
18	Trykkerier mv.	618	6.386	3.451	-
19	Olieraffinaderier	33.936	875	1.300*	-
20	Kemisk industri	8.742	10.328	11.048	15.061
21	Medicinalindustri	5.261	17.838	28.383	34.133
22	Plast- og gummiindustri	6.797	12.918	10.951	8.769
23	Glas-, beton- og keramisk ind.	5.538	11.680	7.628	2.530
24	Fremstilling af metal	5.129	3.944	2.244	5.536
25	Metalvareindustri	9.417	29.852	17.098	7.703
26	Elektronik industri	7.061	15.801	13.325	18.704
27	Fremstilling af elektrisk udstyr	7.616	6.565	4.492	9.136
28	Maskinindustri	34.650	52.009	36.546	59.714
29	Fremst. af motorkøretøjer og dele	2.619	4.229	2.686	5.684
30	Fremst. af andre transportmidler	1.360	2.475	1.704	955
31	Møbelindustri	3.509	8.262	4.790	5.238
32	Anden fremstillingsvirksomhed	3.622	9.494	11.440	7.378
33	Rep. og install. af maskiner og udstyr	576	9.311	4.717	177
	Hele industrien	236.699	266.893	201.404	265.464

* - værdi skal diskretioneres, men er skønsmæssigt beregnet ved det gennemsnitlige forhold mellem beskæftigelsen og værditilvæksten i industrien.

5.3.5 Sammenligning med EU-metoden til bestemmelse af økonomisk betydning

Principperne for to forskellige metoder til beregning af mineralske råstoffers økonomiske betydning er vist i Tabel 5-3. I denne analyse beregnes en mineralsk råvares økonomiske betydning for en branche ved at gange branchens gennemsnitlige ressourceproduktivitet (R_b) med branchens køb af mineralske råstoffer (K_b). Metoden bygger på en antagelse om, at den gennemsnitlige ressourceproduktivitet også gælder for de mineralske råstoffer, hvilket er en usikkerhed ved metoden. Et råstofs økonomiske betydning for industrien (ØB_i) er ved denne metode summen af råstoffets betydning for alle brancherne i industrien (se endvidere uddybning i tabellen). Hvor EU-metoden udtrykker gennemsnitsstørrelsen af værdi-

tilvæksten for de sektorer, som anvender et givent råstof, udtrykker metoden anvendt i denne rapport (MiMa 2015-metoden), hvor meget de mineralske råvarer betyder for de enkelte brancher.

Tabel 5-2. Industriens ressourceproduktivitet hvad angår værditilvækst, beskæftigelse og eksport fordelt på brancher. '-': tal er diskretioneret.

DB07 nr.	Industriens brancher	<u>Værditilvækst</u> <u>Vareforbrug</u>	<u>Beskæftigelse</u> <u>Vareforbrug</u>	<u>Eksport</u> <u>Vareforbrug</u>
		(kr./kr.)	(antal årsværk/ mio. kr.)	(kr./kr.)
10	Fødevareindustri	0,3	0,5	0,7
11	Drikkevareindustri	0,9	1,0	0,6
12	Tobaksindustri	1,2	1,1	-
13	Tekstilindustri	1,3	2,2	1,1
14	Beklædningsindustri	2,2	3,8	-
15	Læderindustri	0,3	0,5	-
16	Træindustri	1,2	2,6	0,5
17	Papirindustri	0,8	1,3	0,8
18	Trykkerier mv.	5,6	10,3	-
19	Olieraffinaderier	0,0	0,0	-
20	Kemisk industri	1,3	1,2	1,7
21	Medicinalindustri	5,4	3,4	6,5
22	Plast- og gummiindustri	1,6	1,9	1,3
23	Glas-, beton- og keramisk industri	1,4	2,1	0,5
24	Fremstilling af metal	0,4	0,8	1,1
25	Metalvareindustri	1,8	3,2	0,8
26	Elektronikindustri	1,9	2,2	2,6
27	Fremstilling af elektrisk udstyr	0,6	0,9	1,2
28	Maskinindustri	1,1	1,5	1,7
29	Fremst. af motorkøretøjer og dele	1,0	1,6	2,2
30	Fremst af andre transportmidler	1,3	1,8	0,7
31	Møbelindustri	1,4	2,4	1,5
32	Anden fremstillingsvirksomhed	3,2	2,6	2,0
33	Rep. og install. af maskiner og udstyr	8,2	16,2	0,3
	Hele industrien	0,9	1,1	1,1

5.4 Metode til omregning fra mineralske råvarer til mineralske råstoffer

En del af de mineralske råstoffer, som industrien køber, er enten industrimineraler eller konstruktionsmaterialer (fx sand og sten) eller varer af forarbejdede metalliske råstoffer (fx kobberør, stålplader og halvfabrikata af guld og platin). I den sidstnævnte gruppe udgøres mange af råstofferne af metalliske legeringsmaterialer (stål, messing, bronze etc.) eller af andre former for sammenblandinger af råstoffer eller industrimineraler, som er forarbejdet til fx glas og cement. For at komme betydningen af de enkelte råstoffer nærmere ser vi på, hvilke råstoffer og hvilke mængder af disse, råvarerne indeholder. Der er umiddelbart tre udfordringer, når værdien af mineralske råvarer skal transformeres fra mineralske råvarer til mineralske råstoffer: 1) at bestemme hvilke materialetyper råvarerne kan kategoriseres

under, 2) at identificere de mest almindelige grundstofsammensætninger for disse materialetyper, og 3) at fordele købsværdien af råvarerne ud på råstofferne (transformation).

Tabel 5-3. Karakteristik af metoder til vurdering af råstoffernes økonomiske betydning ($\emptyset B_i$) for industrien i henholdsvis EU Kommissionen (EC 2010, 2014) og metoden anvendt i denne rapport (MiMa 2015-metoden).

<i>Råstoffernes økonomiske betydning for industrien ($\emptyset B_i$)</i>			
<i>Formål</i>	<i>Mål for $\emptyset B$</i>	<i>Metode</i>	<i>Resultat</i>
MiMa 2015	Værditilvækst	Branchens gennemsnitlige ressourceproduktivitet (R_b) ganget med branchens køb af råstoffet (K_b) – summeret for alle brancher:	Den værdiskabelse, eksport eller beskæftigelse som industriens fremstilling med råstoffet giver.
	Eksport	$\emptyset B_i = \sum_b R_b K_b$	Enhed: kr. eller antal fuldtidsbeskæftigede
	Beskæftigelse	$\emptyset B_i$: Økonomisk Betydning for industrien (Antal brancher: 23)	
EC 2010 EC 2014	Værditilvækst	Sektorens økonomiske betydning (Q_s) vægtet med sektorens andel af råstoffets samlede anvendelse i industrien (A_{is}) – summeret for alle sektorer: $EI_i = \frac{1}{GDP} \sum_s A_{is} Q_s$ EI_i : Economic Importance, industry (Antal sektorer: 17)	Den gennemsnitlige værditilvækst for de megasektorer, der er involveret i produktionen af råstoffets typiske slutprodukter. Enhed: I princippet kr., men udelades ved præsentation af resultatet.

5.4.1 Materialetyper

Råvarerne i VARK-registret er reelt set grupperinger af varer af lignende type materiale og udformning (varegrupper). Det er derfor ikke muligt nøjagtigt at bestemme, hvad en råvare i registret helt specifikt består af. For mineralske råvarer, som må formodes at bestå af mere end ét værdifuldt mineralsk råstof, har vi derfor valgt at kategorisere råvarerne efter, hvilken type af materiale de hovedsagelig formodes at bestå af og lægge denne kategorisering til grund for en vurdering af råstofindhold. De identificerede materialetyper er vist i Tabel 5-4. Både de 'rene' råvarer (som fx salt og landbrugskalk) og de materialekomplekse råvarer er kategoriseret efter råstofftype.

Tabel 5-4. Varer grupperet efter materialetype. Kun materialetyper med en samlet købsværdi større end 30 mio. kr. (i 2011) er vist særskilt, mens resterende numre er vist summeret. For varegrupper 74 Kobber samt varer deraf er varenumrene splittet om efter materialetyper ved brug af oplysninger om import (se bilag A1) – varenumre i denne tabel indeholder derfor en parentes med angivelse af, hvor stor en del af varerne materialetypen udgør. Tal som er diskretioneret er markeret med '-'.

Varegruppenr.	Varenummer	Identificerede materialetyper	Køb (mio. kr.)
25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement (1.833 mio. kr.)	250100.....	Salt.....	62
	251001, 251020.....	Calciumphosphat.....	-
	250700, 250800.....	Ler.....	68
	250900, 252100, 252200.....	Kalk.....	120
	250500.....	Sand.....	130
	251601.....	Granit.....	258
	251701.....	Grus.....	423
	252300.....	Cement.....	578
	Resterende numre.....	Andet byggemateriale.....	194
68 Varer af sten, gips, cement, asbest, glimmer og lignende materialer (465 mio. kr.)	Alle 68-numre.....	Andet byggemateriale.....	465
26 Malme, slagge og aske (101 mio. kr.)	2618, 2619, 2620, 2621, 2690.....	Slagge og aske.....	85
	Resterende numre	Malme.....	16
28 Uorganiske kemikalier; forædling af ædle metaller, af sjældne jordartsmetaller, radioaktive (1.063 mio. kr.)	280461.....	Silicium.....	-
	283500.....	Fosfater.....	69
	283900.....	Silikater.....	65
	280470.....	Fosfor.....	58
	281400.....	Ammoniak.....	58
	282300.....	Titaniumoxid.....	51
	283300.....	Sulfater.....	44
	2807, 2830, 2831, 2832, 2809, 2848.....	Andre svovlkemikalier.....	83
	280430.....	Nitrogen.....	31
	Resterende numre.....	Andre uorganiske kemikalier.....	531
69 Keramiske produkter (155 mio. kr.)	Alle 69-numre.....	Keramiske produkter.....	155
70 Glas og glasvarer (2.248 mio. kr.)	701901, 701931, 701938, 701951.....	Glasfiber.....	978
	7003-7009.....	Planglas.....	629
	701091, 701092, 701093, 701094.....	Opbevaringsglas.....	331
	Resterende numre.....	Andet glas.....	262

Varegruppenr.	Varenummer	Identificerede materialetyper	Køb (mio. kr.)
71 Natur-, kulturperler, ædel- og halvædelsten, ædle metaller, ædel-metalduble samt varer deraf; bijou- rivarer; mønter (129 mio. kr.)	7108, 7109..... 7110..... Resterende numre.....	Guld..... Platin..... Andet ædelmetal.....	30 47 52
72 Jern og stål (9.348 mio. kr.)	7203, 7206-7217..... 7218-7223..... 7201, 7202, 7204-7205, 7224-7290.....	Jern og ikke-legeret stål..... Rustfrit stål..... Blandet stål og affald.....	6.670 1.668 1.010
73 Varer af jern og stål (10.371 mio. kr.)	Alle 73-numre.....	Antaget som for 72 Jern og stål	10.371
74 Kobber samt varer deraf (1.349 mio. kr.)	7401, 7402, 7403 (32%), 7404 (40%), 7406, 7407 (11%), 7508 (35%), 7409 (13%), 7410, 7411 (12%), 7413, 7415, 7418, 7419, 7490..... 7403 (5%), 7404 (10%), 7407 (84%), 7409 (23%), 7411 (76%)..... 7409 (8%)..... 7508 (6%), 7409 (56%), 7411 (9%)..... 7403 (63%), 7404 (50%), 7405, 7407 (5%), 7508 (59%), 7411 (3%), 7412.....	Kobber..... Messing..... Bronze..... Kobber-nikkel..... Andre kobberlegeringer.....	509 367 1 91 463
75 Nikkel samt varer deraf (35 mio. kr.)	Alle 75-numre.....	Nikkel.....	35

Formålet med undersøgelsen er at identificere industriens køb af de vigtigste råstoffer, dvs. værdimæssigt største. Da VARK-registret rummer et omfattende antal varenumre, har det været nødvendigt at foretage en afgrænsning. Vi har valgt at identificere materialetyper, der har en samlet købsværdi på over 30 mio. kr. På trods af den valgte bagatelgrænse for inddragelse af data i analysen, identificeres omkring 96% af industriens køb af mineralske råvarer. Man kan derfor sige, at bagatelgrænsen på 30 mio. kr. er sat lavt, hvilket giver analysen en høj detaljegrad.

Nogle materialetyper udgøres af en enkelt kategori af råvarer. Det gælder fx materialetypen *grus*, som kun er indeholdt i varekategorien *251701 Småsten, grus og knuste sten af den art, der almindeligvis anvendes i beton til vej- og jernbanebygning o.l. samt singels og flint, også varmebehandlede grus*. Andre materialetyper udgøres af flere varekategorier; *kalk* er fx både *250900 Kridt, rå, renset, knust eller malet* og *252100 Kalksten*, som anvendes til *Fremstilling af kalk, cement eller i metallurgien som flusmiddel*; samt *252200 Brændt kalk, læsket kalk og hydraulisk kalk, undtagen calciumoxid og calciumhydroxid henhørende under pos. 2825, i.a.n.*³

Selvom varerne overordnet set er grupperet efter materiale i VARK-registret, så er det ofte vanskeligt at identificere præcist, hvilke materialer varerne består af. Især er det vanskeligt at identificere metallerne i sammensatte materialer som fx legeringer. Det er således ikke klart, om haner og ventiler fortrinsvis består af messing eller et andet legeringsmateriale. I tilfældet med haner og ventiler er de grupperet med materialetypen 'anden kobberlegering'.

For de identificerede mineralske råvarer, hvor det ikke i tilstrækkelig grad har været muligt ud fra varekodebeskrivelserne at identificere, hvilke materialetyper der er tale om, er der for hver hovedgruppe anvendt betegnelserne 'andet byggemateriale', 'andre uorganiske materialer' eller lignende.

For nogle af de identificerede materialetyper, som indgår i undersøgelsen, og som opfylder kravet om en samlet købsværdi over 30 mio. kr., kan industriens køb af varen ikke offentliggøres af hensyn til Danmarks Statistiks fortrolighedspolitik. Disse vareposter er i Tabel 5-4 angivet uden værdi og indgår i analysen under samlebetegnelsen 'andre råstoffer'.

5.4.2 Materialetypernes typiske råstofsammensætninger

Næste trin er at komme fra materialetyper til mineralske råstoffer. Til dette skal grundstofferne i materialetyperne identificeres. Da der er tale om materialetyper og ikke specifikke materialer, bliver identifikationen af råstofferne ikke nøjagtig. For hver materialetype er det derfor tilstræbt, at identificere det mest anvendte materiale og anvende råstofsammensætningen for dette materiale som udtryk for materialetypen. Råstofsammensætningen for de pågældende materialetyper er angivet med procentsatser i kolonnen 'varenummer' i Tabel 5-4.

³ i.a.n.: DST's forkortelse for 'intet andetsted nævnt'

Da detaljeringsgraden i VARK primært er fire cifre, mens den i UHDI, hvor importdata samles, er på op til otte cifre, kan en råvares importdata (fra UHDI) i visse tilfælde bruges til at estimere og indikere de råstoffer, der indgår i en varekategori. Eksempelvis kan det generelt for varegruppen *76 Kobber samt varer deraf* og specifikt for vareposten *281500 Natriumhydroxid (kaustisk natron); kaliumhydroxid (kaustisk kali); peroxider af natrium eller kalium* i UDHI ses, hvor meget der importeres af hver materialetype på det mere detaljerede ottecifterniveau. Importdata er kun anvendt, hvor det formodes, at råvaren primært importeres og ikke produceres i Danmark, samt hvor industrien er den primære importør af råvaren.

Da det overordnede formål med denne analyse er at vurdere den økonomiske betydning af industriens råstofforbrug, er det kun relevant at identificere de råstoffer i materialerne, som udgør en nytteværdi. Eksempelvis anvendes der kun meget små mængder jern som pigment i glasproduktion til farvning af glasset, og jern regnes derfor ikke med ved opgørelse af råstoffer til glas. En lignende betragtning anvendes om vandopløsninger, oxider, syrer og baser. Her er det værdien af et enkelt mineralsk råstof, eksempelvis kvælstof i ammoniak, titan i titaniumoxid og fosfor i fosforsyre, som udgør værdien i materialet.

Som en undtagelse har vi for materialetypen 'anden kobberlegering' valgt at regne den som bestående af kobber frem for at udelade den i grundstofbestemmelsen. Dette har vi gjort dels fordi værdien af kobber (53 kr./kg) er væsentlig højere end legeringsmetallerne tin (10 kr./kg), aluminium (13 kr./kg) og zink (13 kr./kg), dels fordi kobber udgør det største volumen i de to almindeligste kobberlegeringer messing og bronze.

5.4.3 Råstoffer

Værdien af en råvare kan fordeles på dets råstofbestanddele ved at anvende råstoffernes værdi i materialet som fordelingsnøgle. En del informationssøgning har været nødvendig dels for at identificere, hvilke råstoffer der anvendes til fremstilling af materialerne, dels for at finde markedspriserne på råstofferne. Oplysninger om materialernes råstofindhold er baseret på den Kombinerede Nomenklatures detaljerede varekodebeskrivelse (EC 2014) og på andre kilder i kombination med en række begrundede antagelser om gennemsnitlige og typiske sammensætninger for de mineralske råvarer.

Et eksempel på en sådan estimering er vist i Tabel 5-5 for materialetypen 'planglas'. Planglas anvendes primært til fremstilling af vinduer, hvorfor den typiske råstofsammensætning for vinduesglas er anvendt for materialetypen 'planglas'. Råstoffernes værdifordeling er beregnet med udgangspunkt i råstofpriserne og i råstoffernes typiske vægtindhold i vinduesglas. Råstoffernes procentuelle andel af materialeleværdien for glasset ganges herefter med værdien for industriens køb af planglas, hvorved købsværdien af planglas fordeles på dets råstofbestanddele.

Til estimering af prisen for mineralske råstoffer har vi som minimum anvendt to kilder; dels den gennemsnitlige markedspris for det rene stof, som angives af London Metal Exchange (se www.LME.com eller websites som www.info-mine.com og www.metal-page.com), dels den råstofpris som angives af forhandlere, der benytter www.alibaba.com. Sidstnævnte

kilde angiver i mange tilfælde priser for råstoffet i den kvalitet, som anvendes til fremstilling af det relevante produkt; eksempelvis 'kvarssand til glasvareproduktion'. Oplysninger fra www.alibaba.com er anvendt, da de står for omkring 80% af al Kinas råvare-internethandel (Forbes 2014). Hvor der er uoverensstemmelser mellem de to hovedkilder er bl.a. LME.com benyttet i beregningen, men for de fleste råstoffers vedkommende er der dog god overensstemmelse mellem priserne. Kildehenvisninger på priser findes i pris-bilagene C1 og C2 og for vægtindhold i bilag A4.

Der er så vidt muligt anvendt 2011-priser, således at der er overensstemmelse med data fra VARK, der er fra 2011. I praksis har det dog kun været muligt at anvende 2011-priser fra LME for jern, aluminium, nikkel, kobber, krom og zink. De øvrige råstoffer som indgår i materialeberegningerne er: bor, magnesium, mangan, siliciummetal, kalk, kvarts, natrium og ler; for disse råstoffer er der anvendt 2014-priser.

Tabel 5-5. Typisk råstofsammensætning i procent for vinduesglas (b) omregnet til værdifordeling i procent.

	A	b	A*b	
	Råstofpris	Vægtindhold i vinduesglas	Råstofværdien i vinduesglas	Værdifordeling i vinduesglas (beregnet)
Råstoffer	(kr./kg)	(%)	(kr./kg glas)	(%)
Silikat	0,3	72	0,22	28
Na₂O	1,5	14,2	0,21	28
Lime	0,5	10	0,05	7
MgO	10,0	2,5	0,25	33
Al₂O₃	5,0	0,6	0,03	4
		100	0,76	100

5.5 Forsyningsrisiko

Der er i forbindelse med nærværende analyse ikke foretaget en selvstændig vurdering af de mineralske råstoffers forsyningsrisiko for Danmark. I stedet benytter vi EU Kommissionens vurdering fra 2014 (EC 2014), hvilket der er redegjort for i kapitel 3.

EU Kommissionens vurdering af forsyningsrisiko er baseret på en beregning af indikatorer for substitution, genanvendelsesrate, koncentration af minedriften og produktionslandenes geopolitiske stabilitet; de to sidstnævnte dog i aggregeret form som én indikator. For at forklare og illustrere metoden gennemgås nedenfor et eksempel på beregning af forsyningsrisikoen for aluminium, hvor EU's retningslinjer følges.

Substitution er for EU's industrisektorer baseret på udvalgte eksperters vurdering af et råstofs substitutionsevne (α_{is}). EU Kommissionen har identificeret 17 sektorer, kaldet megasektorer, ved at gruppere industriens brancher, som de er defineret efter den europæiske branchenomenklatur, Nomenclature of Economic Activities (NACE). EC (2014) har i dette tilfælde vurderet hvert råstofs mulighed for substitution i hver megasektor, hvor det anvendes. Der er ikke nogen yderligere forklaring på, hvordan det rent praktisk har været muligt

for EU Kommissionen at vurdere substitutionen for alle råstoffer i alle sektorer og datagrundlaget fremstår derfor noget arbitrært. Bedømmelsen af substitutionsevne er inddelt i fire kategorier og ses i Tabel 5-6.

Tabel 5-6. *Klassifikation af et råstofs substituérbarhed. Oversættelse af forklaringen i EU Kommissionens rapport (EC 2010) Bilag A 1.2.2.*

Substitutionsevne (o_{is})	Forklaring
0,0	Nem og fuldstændig substituérbarhed ved ingen yderligere omkostning
0,3	Substituérbart ved lav omkostning
0,7	Substituérbart ved høj omkostning og/eller tab af egenskaber
1,0	Ikke substituérbart

Substitutionsevnen for hver megasektor for et givent materiale (o_{is}) vægtes med den pågældende sektors andel af det givne materiale i den europæiske industri (A_{is}). Data, vedrørende hvilke råstoffer industribrancherne, køber har ikke været til rådighed, og information om materialernes typiske anvendelser/færdigvarer i EU er anvendt til at vurdere, hvilke megasektorer, der anvender eller producerer de pågældende færdigvarer. I beregningseksemplet for aluminiums substituérbarhed i europæisk industri, som er vist i Tabel 5-6, er de første to anvendelser (transport 37% og bygninger 26%) lette at sætte i forbindelse med de definerede megasektorer transport og byggeri, mens anvendelsen *Emballagefremstilling* er sværere at sætte i forbindelse med megasektorerne. EC (2014) antager dog, at emballagefremstilling foregår i metalsektoren og vurderer, at metalsektorens substitutionsevne for aluminium i emballagefremstillingen er 0,7. Anvendelsen 'andet' oversættes med megasektoren 'andet' og den substitution man i alle tilfælde, herunder også for aluminium anvender for megasektoren 'andet', er 0,5 – altså en pragmatisk middelværdi. Den samlede score for aluminium i henhold til dets substituérbarhed i europæisk industri bliver 0,634 (se EC 2014, Bilag C 1.6). Resultatet fremkommer ved at lægge de vægtede substituérbarheder i højre kolonne af Tabel 5-7 sammen. I henhold til EU Kommissionens (EC 2010) klassifikation af substitutionsevne, som er vist i Tabel 5-6, vurderes aluminium således at være substituérbart ved høj omkostning og/eller tab af egenskaber.

Tabel 5-7. *Beregningseksempel for aluminiums substituérbarhed (o_i) for den europæiske industri. Resultatet for aluminiums substituérbarhed indgår i den samlede beregning af forsyningsrisiko (Tabel 5-9). Data om aluminiums anvendelse stammer fra datakilderne oplyst i EC (2014, Bilag B 1.3). For aluminium er kilden European Aluminium Association (2010), og værdierne findes i de medhørende materialeprofiler i EC (2014). Substituérbarhedsvurderingerne (o_{is}) er EU Kommissionens egne og findes ligeledes i materialeprofilen for aluminium – med undtagelse af kategorien 'andet', denne er dog oplyst i den samlede opgørelse af EC (2014 Bilag C 1.5).*

Typisk anvendelse i EU	A_{is} Vægtandel	Megasektor	o_{is} Substitution	$A_{is} \cdot o_{is}$ o_i
Transport	37%	Transport	0,7	0,259
Bygninger	26%	Byggeri	0,5	0,130
Emballage	16%	Metal	0,7	0,112
Engineering	14%	Mekanisk udstyr	0,7	0,098
Andet	7%	Andet	0,5	0,035
Total	100%			0,634

Datagrundlaget for indikatoren 'geopolitisk ustabilitet' (HHI_{WGI}) er et gennemsnit af Verdensbankens landebaserede såkaldte 'regeringsførelse'-indikatorer (World Governance Indicators, WGI), som via spørgeskemaundersøgelser måler en række parametre i hvert producentland: ytringsfrihed, politisk stabilitet, vold og terrorisme, regeringsførelse, den offentlige sektors effektivitet, kvaliteten af de administrative systemer og lovgivning, samt korruption. Disse seks indikatorer benævnes WGI; WGI_{scaled} er WGI-tallene, som går fra -2,5 til 2,5, og er tilpasset en skala fra 0 til 10, hvor 0 er bedst og 10 er dårligst (svarende til at WGI er adderet med 2,5 og ganget med 2). EU Kommissionen anvender et gennemsnit af disse seks indikatorer for hvert produktionsland. Den samlede geopolitiske ustabilitet for et givent stof beregnes som det vægtede gennemsnit af den geopolitiske ustabilitet (WGI) i hvert af det pågældende materiales producentlande. Den geopolitiske ustabilitet vægtes derefter med producentlandenes andel af den globale produktion af det pågældende materiale. Vægtningen af landeproduktionen (i procent) sker i 2. potens, hvilket reducerer betydningen af en lille produktionsandel. Metoden går under navnet Herfindahl-Hirschman-Index (HHI, her angivet som HHI_{WGI}).

Ved beregning for aluminium bliver resultatet for indikatoren geopolitisk ustabilitet 1,002 (se Tabel 5-8). Den store produktionskoncentration i Kina kombineret med at EU Kommissionen vurderer, at Kina har en meget lav landestabilitet (høj WGI) gør, at det primært er Kina som påvirker resultatet i en negativ retning. Resultatet på 1,002 er dog lavt i forhold til at WGI_{scaled} går fra 0 til 10. Man kan derfor sige, at den geopolitiske ustabilitet vurderes at være meget lav for aluminium. I forhold til EU Kommissionens resultat (EC 2014; Bilag C 1.6) på 1,0512, så afviger de her beregnede værdier, hvilket sandsynligvis skyldes, at EU Kommissionen har medtaget flere af de små producentlande i beregningen, end der oplyses i Appendix til EC (2014). At afvigelsen ikke er større – konklusionen er den samme, at den geopolitiske ustabilitet er lav for aluminium – viser, at det i princippet ikke er nødvendigt med en fuld beregning for alle producentlande, da mindre betydende producentlande vægtes lavt. Eksempelvis giver en produktionsandel på små 5% kun en vægtning på $0,05^2 = 0,0025$ ved beregning af o_i , hvilket ved den dårligste landestabilitetsvurdering (en HHI på 10) maksimalt kan give et bidrag til den geopolitiske ustabilitet på $10 \times 0,0025 = 0,0025$, altså et helt ubetydeligt bidrag til beregningen af o_i og dermed for beregningen af forsyningsrisiko.

Tabel 5-8. Beregningseksempel for aluminium for geopolitisk ustabilitet i produktionslandene. Produktionstal er ikke oplyst i EC (2014), men det oplyses i EC (2014, Bilag B 1.4), at produktionsstal stammer fra [World Mining Data fra 2010](#). Tal for WGI er hentet fra EC (2014, Bilag B 1.2).

Produktionskoncentration			Landestabilitet		Geopolitisk ustabilitet
	Produktion (ton)	S_{ic} Andel %	WGI	WG_c WGI skaleret	$S_{ic}^2 * WGI_c$ HHI_{WGI}
Kina	16.131.000	38,9	-0,59	6,18	0,935
Rusland	3.947.000	9,5	-0,74	6,48	0,058
Canada	2.963.210	7,1	1,62	1,76	0,009
Andre	18.455.077	44,4	0	0	0
Total	41.496.287	100			1,002

Den samlede beregning af forsyningsrisiko er en samlet beregning af indikatorerne geopolitisk ustabilitet (HHI_{WGI}), substituérbarhed (o_i) og genanvendelse (p_i) ved formelen $o_i \cdot (1 - p_i) \cdot HHI_{WGI}$. Genanvendelse er andelen af den globale produktion af såkaldt 'End of Life'-skrot. 'End of Life' betyder, at det er skrot af udtjente produkter og ikke fx skrot fra produktioner. I Tabel 5-9 ses et samlet overblik over geopolitisk ustabilitet, substitution og genanvendelse samt forsyningsrisiko for aluminium. Det skal bemærkes, at EU Kommissionens beregninger giver en forsyningsrisiko på 0,43, mens vores beregning giver en forsyningsrisiko på 0,42; en lille uoverensstemmelse, der som nævnt skyldes, at EU Kommissionen medtager flere lande i beregningen af HHI_{WGI} end de tre topproducenter, som vises i EU Kommissionens rapport (EC 2014), og som er anvendt i denne beregning.

Tabel 5-9. Forsyningsrisiko beregnet for aluminium. Procentsatsen for den globale genanvendelse af aluminium er her anført som i EC (2014 Bilag C 1.5). EC (2014) oplyser ikke en kilde til tallet for genanvendelse.

Geopolitisk ustabilitet	Substitution	Genanvendelse	Forsyningsrisiko
HHI_{WGI} Tabel 5-8	o_i Tabel 5-7	p_i Udtjente produkter	$o_i \cdot (1 - p_i) \cdot HHI_{WGI}$ SR_i
1,002	0,634	35%	0,42

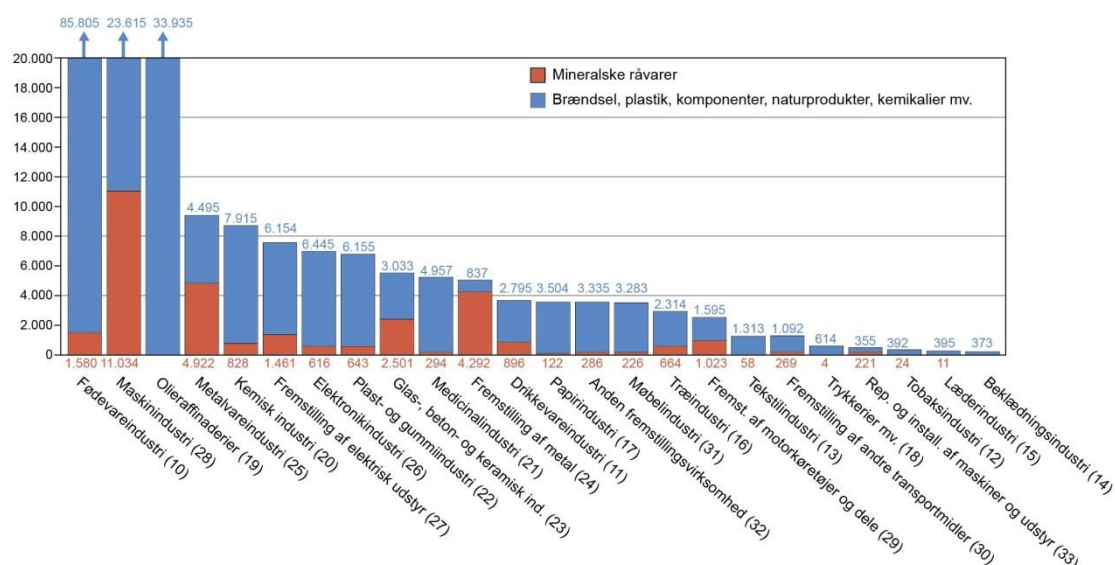
6 De mineralske råvarers økonomiske betydning

6.1 Introduktion

Først vurderes råvarernes økonomiske betydning for industrien målt direkte ud fra værdierne af de varer som indkøbes. Dernæst vurderes den afledte betydning af råvarerne for tre vigtige økonomiske indikatorer, nemlig beskæftigelse, værditilvækst og eksport.

6.2 Industriens køb af mineralske råvarer

Der er stor forskel på de udgifter, som de forskellige brancher i dansk industri har til køb af råvarer, hvilket afspejler de enkelte branchers størrelse i forhold til den samlede industri-sektor. En stor branche med en betydelig produktion vil, alt andet lige, have større udgifter til varekøb end en mindre branche, og branchens natur, dvs. de produkter som fremstilles, og virksomhedernes placering i værdikæden spiller selvfølgelig en afgørende rolle for forbruget af den del af de varer, som vi kalder for mineralske råvarer. Eksempelvis har *Fødevareindustrien (DB 10)* en langt mindre udgift til køb af mineralske råvarer end mange andre brancher, da råvarerne i fødevareindustrien primært udgøres af landbrugsprodukter. Dette fremgår tydeligt af Figur 6-1, som viser de forskellige branchers samlede køb af råvarer i 2011.

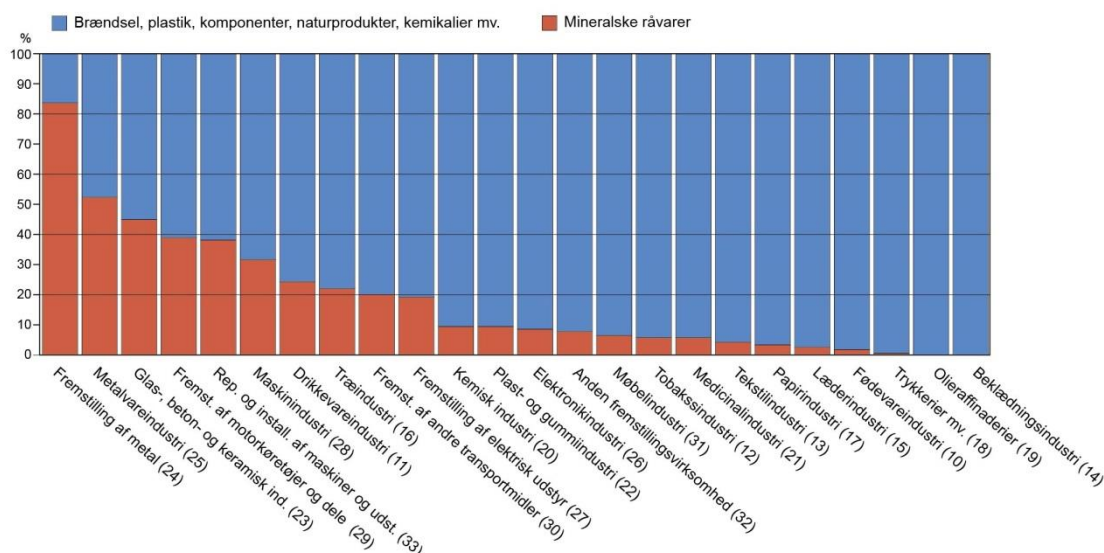


Figur 6-1. Industriens køb af varer pr. branche (24 i alt) i 2011. For hver branche ses købet af mineralske råvarer og andre råvarer. Tal i parentes angiver branchenummer i henhold til Dansk Branchenomenklatur.

I Figur 6-1 er brancherne rangeret efter den samlede værdi af indkøb af både råvarer og hjælpestoffer, og det fremgår, at *Fødevareindustrien (DB 10)* står for det største samlede indkøb af råvarer og hjælpestoffer (87 mia. kr.), mens *Beklædningsindustrien (DB 14)* står for det mindste indkøb (0,4 mia. kr.). Selvom *Fødevareindustriens (DB 10)* køb af råvarer samlet set er størst, udgør indkøbet af mineralske råstoffer kun en lille andel, nemlig blot

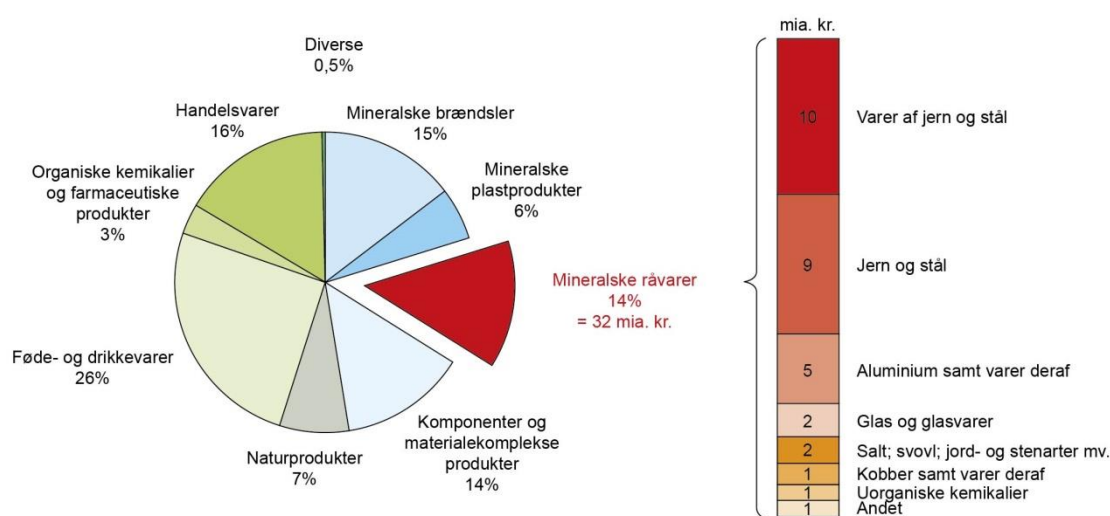
1,6 mia. kr. (svarende til knap 2%). Anderledes ser det ud for *Fremstilling af metal* (DB 24), som samlet set køber råvarer og hjælpestoffer for 5,1 mia. kr., men hvor hovedparten, nemlig 4,3 mia. kr. (84%), går til indkøb af mineralske råvarer. Indkøb af mineralske råvarer inden for industrisektoren som helhed foregår primært inden for metal-relaterede brancher, hvilket ses af, at indkøb (i kroner) domineres af *Maskinindustri* (DB 28), *Metalvareindustri* (DB 25) og *Fremstilling af metal* (DB 24). Andre metal-relaterede brancher med mindre, men dog betydelige, indkøb af mineralske råvarer er *Fremstilling af elektrisk udstyr* (DB 27) og *Fremstilling af motorkøretøjer og dele* (DB 29). Udover disse metal-relaterede brancher er indkøb af mineralske råvarer betydelig i *Glas-, beton- og keramisk industri* (DB 23), *Fødevareindustrien* (DB 10) (nævnt ovenfor), *Drikkevarerindustrien* (DB 11) og i *Kemisk industri* (DB 20).

Den varierende betydning af mineralske råvarer for brancherne fremgår også af Figur 6-2, hvor den procentvise andel af henholdsvis mineralske råstoffer og andre råvarer ses. Her ses det, at betydningen er størst i *Fremstilling af metal* (DB 24) og herefter *Metalvareindustrien* (25) med en andel af indkøb af mineralske råvarer på henholdsvis 84% og 52%. *Glas-, beton- og keramisk industri* (DB 23) har ligeledes en relativ høj andel af mineralske råstoffer (45%). For de andre førnævnte metal-relaterede brancher, *Fremstilling af motorkøretøjer og dele* (DB 29), *Maskinindustri* (DB 28) og *Fremstilling af elektrisk udstyr* (DB 27) er andelen henholdsvis 39%, 32% og 19%. *Reparation og installation af maskiner og udstyr* (DB 33) er den branche, hvor der samlet set købes for fjerde mindst (0,6 mia. kr.), men hvor den procentvise andel (38%) er den femte højeste. I den anden ende af skalaen er brancher, som procentvis stort set ikke indkøber mineralske råvarer (fx *Olieraffinaderier* (DB 19) (da råolie ikke er inkluderet i denne undersøgelse, 0%) og *Fødevareindustrien* (DB 10) (knap 2%)), men som begge har betydelige indkøb af råvarer og hjælpestoffer, mens brancher som *Tekstilindustri* (DB 13), *Papirindustri* (DB 17) og *Medicinalindustri* (DB 21) har et klart mindre samlet indkøb og en tilsvarende ubetydelig andel, som går til køb af mineralske råvarer.



Figur 6-2. Den procentvise fordeling af industriens køb af henholdsvis mineralske råvarer og andre råvarer i 2011 for de 24 brancher. Nogle brancher er tydeligt mere afhængige af mineralske råvarer end andre brancher.

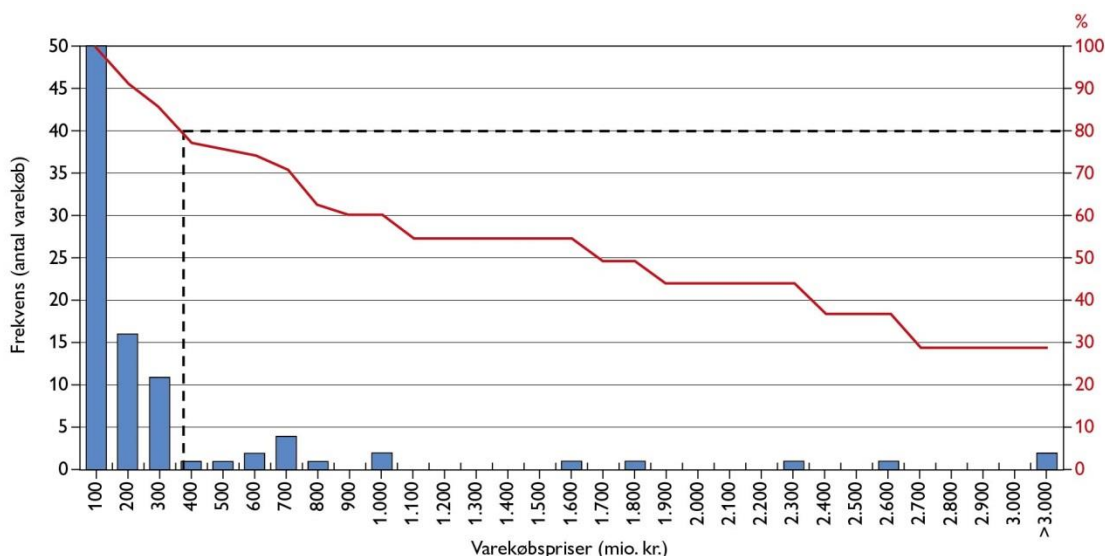
Industriens samlede køb af råvarer og hjælpestoffer i 2011 var 237 mia. kr., hvoraf indkøb af mineralske råvarer udgjorde ca. 32 mia. kr. eller cirka 14%, se Figur 6-3. Hovedparten af industriens indkøb af mineralske råvarer udgøres af råvaretyperne jern, stål og aluminium. Disse tre råvaretyper udgør mere end 75% af indkøbet af mineralske råvarer, og må derfor siges at være af central økonomisk betydning for industrien. Konkret køber industrien for 10 mia. kr. *Varer af jern og stål*, for 9 mia. kr. *Jern og stål* og for 5 mia. kr. *Aluminium samt varer deraf*. Andre vigtige mineralske varegrupper – som dog ligger markant lavere i samlet værdi (1–2 mia. kr.) – er *Glas og glasvarer*, samt *Salt; svovl; jord- og stenarter mv.* og *Uorganiske kemikalier*. På samme værdimæssige niveau er *Kobber samt varer deraf* (1 mia. kr.). De syv ovenfor nævnte varegrupper er helt dominerende i en købsværdimæssig sammenhæng, da de tilsammen udgør ca. 97% af det totale indkøb af mineralske råvarer.



Figur 6-3. Industriens samlede køb af råvarer og hjælpestoffer var i 2011 på 237 mia. kr. og ses fordelt på ni forskellige kategorier. Andelen af mineralske råvarer udgjorde ca. 32 mia. kr. svarende til 14%. Søjlen udspecificerer de mineralske råvarer på VARK's overordnede kategoriseringsniveauer. I søjlen indgår de syv største køb af mineralske råvarer, mens kategorien 'Andet' inkluderer de resterende ni kategorier af mineralske råvarer heriblandt byggematerialer, keramiske produkter og ædelmetaller.

Varekøb større end 300 mio. kr.

I undersøgelsens første del fokuseres på de varekøb, som udgør de betydeligste poster i industriens køb af mineralske råvarer udvalgt efter absolut størrelse. Af Figur 6-4 fremgår det, at langt de fleste branchers årlige (dvs. i 2011) køb af mineralske råvarer (grupperet efter hovedgruppe) er under 300 mio. kr. (fx ses, at der i 2011 blev foretaget 16 varekøb i intervallet 100–200 mio. kr., mens der kun blev foretaget et enkelt varekøb i intervallet 2.600–2.700 mio. kr.). Omvendt udgør de indkøb, som er over 300 mio. kr., tilsammen knap 80% af det totale beløb.



Figur 6-4. Industriens køb af mineralske råvarer. Søjlerne angiver antallet af varekøb inden for intervaller á 100 mio. kr., samt større end 3.000 mio. kr. for den sidste intervalinddeling. Varekøb større end 300 mio. kr. udgjorde ca. 80% af industriens samlede varekøb i 2011.

For at få en indikation af hvilke mineralske råvarer der betyder mest for dansk industri, ser vi i denne undersøgelse på de værdimæssigt store varegruppeindkøb (større end 300 mio. kr.). Værdien af varegruppeindkøb er en umiddelbar indlysende indikator for økonomisk betydning og dermed et mål for dansk industris afhængighed af specifikke mineralske råvarer. Det er selvfølgelig ikke den eneste indikator på økonomisk betydning. Hvis et mineralsk råstof eksempelvis indgår i produktion af halvfabrikata, som anvendes i større omfang af andre brancher, kan det have stor økonomisk betydning – også selvom værdien af varekøbet ikke er bemærkelsesværdigt stort og i denne undersøgelse ligger under tærskelværdien på 300 mio. kr.

I det følgende undersøges således kombinationer af brancher og varekategorier, der er større end 300 mio. kr. Formålet er at identificere de vigtigste råvarekøb og deres anvendelser. Ved at fokusere på de særligt store indkøb vil der nødvendigvis være grænseproblemer for de varegrupper, som ligger lige under tærskelværdien, og som derfor udelades. Denne problematik er gennemgående for analysen, men metoden er valgt, da hovedformålet er at give et første estimat af de mest betydende råvarer for dansk industri. Det er tilstræbt at analysere de værdimæssigt store indkøb gennem en mere detaljeret opdeling i undergrupper for dermed at kunne give et bedre indblik i de mineralske råvarer, som industriens delbrancher efterspørger.

I bestræbelserne på at give et mere detaljeret billede af delbranchernes køb af specifikke varekategorier analyserer vi således på både tre- og firecifterniveau for branchernes vedkommende, og på fire- og femcifterniveau for varekategorierne (cifterniveauerne i den anvendte statistik er forklaret i afsnit 4.1.2). Selv på dette detaljeringsniveau beskriver klassifikationerne ikke altid de egentlige produkter, som indgår i varekategorierne. Ydermere begrænser hensynet til diskretionering offentliggørelsen af visse værdier for de indkøbte varer, fordi der ikke må offentliggøres tal, hvor enkeltvirksomheder er dominerende. Denne

begrænsning kommer til udtryk i bilag A1, som er en del af det materiale, der er anvendt til at beskrive varekøbene mere detaljeret. Bilaget tilstræber, at vise, hvor meget delbrancherne køber af hver råvare, men hensyn til diskretioneringskravet gør denne opgave næsten umulig. Det som dog kan vises, er grupperinger af delbrancher og rangeringer af, hvilke delbrancher som er de største købere af hver råvare. I undersøgelsen af købsposter over 300 mio. kr. bliver der kun undtagelsesvis gjort eksplicit opmærksom på, hvornår hensyn til diskretionering har umuliggjort mere specifikke analyser.

Vigtige usikkerheder i den foreliggende undersøgelse kan kort opsummeres til:

1. Økonomisk vigtighed er udelukkende repræsenteret ved værdi af varegruppeindkøb
2. Tærskelværdi for varegruppeindkøb begrænser i nogen grad undersøgelsens omfang
3. Kategorier i klassifikationssystemerne for industriens brancher og varekøb er ofte upræcise
4. Hensynet til krav om diskretionering i beskrivelsen af delbranchers køb af specifikke varekategorier.

Købsposter over 300 mio. kr.

De enkelte branchers køb af mineralske råvarer er vist i Tabel 6-1; både brancher og varekategorier er angivet på to ciferniveau. Af tabellen fremgår det, at brancherne køber mineralske råvarer fra meget forskellige varekategorier. Det er tydeligt, at visse brancher (fx *Maskinindustrien (DB 28)*) anvender mange forskellige mineralske råvarer, mens der for andre (fx *Drikkevareindustrien (DB 11)*) kun er tale om enkelte varegrupper af beskeden værdi.

Den første branche i Tabel 6-1 med et betydeligt indkøb af mineralske råvarer er *Fødevareindustrien (DB 10)*, som efterspørger to store varegrupper: *Varer af jern og stål* til en værdi af 672 mio. kr. og *Aluminium samt varer deraf* til en værdi af 592 mio. kr. Inden for fødevareindustrien anvendes jern og stål til konserverdåser og andre beholdere, primært til kød-, mejeri- og bageriprodukter, mens aluminium anvendes til tuber og andre beholdere af aluminium til fødevareprodukter, herunder også til fisk og krebsdyr samt færdige foderblandinger. Beholdere af aluminium udgør også et betydeligt indkøb for *Drikkevareindustrien (DB 11)*, som i 2011 købte for 710 mio. kr.

Kemisk industri (DB 20) har en stor udgiftspost (674 mio. kr.) til indkøb af råvarer i form af *Uorganiske kemikalier, forædling af ædle metaller, sjældne jordartsmetaller, m.m.* Da varegruppen er sammensat af en række specifikke varekategorier af mineralske råvarer, som købes af forskellige delbrancher, er billedet mere kompliceret end for fx drikkevareindustrien. Delbranchen *Fremstilling af basiskemikalier, gødningsstoffer og nitrogenprodukter, plast og syntetisk gummi* står for det største indkøb, men også *Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter samt fremstilling af sæbe, rengørings- og rensemidler samt polérmidler, parfume, hårshampoo, tandpasta mv.* bruger mange råvarer fra denne varegruppe. Mere markante varegrupper i værdimæssig henseende er branchens køb af en række gasser samt bor, tellurium, silicium, fosfor samt arsen og selen.

Tabel 6-1. Industriens køb i mio. kr. af råvarer i 2011. Købsposter over 300 mio. kr. er markeret. Diskretionerede værdier, som ikke kan ses, er indregnet for 'Varekøb (total)' og 'Hele industrien'.

Brancher (DB07 - tekst)	Varekøb (total)	Køb af mineralske råvarer	25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	26 Malme, slagge og aske	28 Uorganiske kemikalier; forædlinger af metaller m.m.	31 Gødningstoffer	68 Varer af sten, gips, cement, asbest o. lign.	69 Keramiske produkter	70 Glas og glasvarer	71 Perler, ædelsten og ædelmetaller; varer deraf	72 Jern og stål	73 Varer af jern og stål	74 Kobber samt varer deraf	75 Nikkel samt varer deraf	76 Aluminium samt varer deraf	78 Bly samt varer deraf	79 Zink samt varer deraf	80 Tin samt varer deraf	81 Andre uædle metaller; varer deraf
Hele industrien	236.699	31.975	1.833	101	1.063	30	465	155	2.248	129	9.348	10.371	1.349	35	4.606	-	119	10	-
10 Fødevareindustri	87.385	1.580	112	-	65	-	-	139	-	-	672	-	-	592	-	-	-	-	-
11 Drikkevarerindustri	3.693	896	-	-	-	-	-	145	-	-	-	-	-	710	-	-	-	-	-
12 Tobaksindustri	416	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13 Tekstilindustri	1.371	58	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-
14 Beklædningsindustri	373	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 Læderindustri	407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 Træindustri	2.978	664	-	-	-	53	-	208	-	-	94	-	-	192	-	-	-	-	-
17 Papirindustri	3.626	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 Trykkerier mv.	618	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 Olieraffinaderier	33.936	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 Kemisk industri	8.742	828	57	-	674	-	-	-	-	-	67	-	-	9	-	-	-	-	-
21 Medicinalindustri	5.261	294	5	-	139	-	-	105	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-
22 Plast- og gummiindustri	6.797	643	6	-	-	-	-	142	-	-	160	-	-	74	-	-	-	-	-
23 Glas-, beton- og keramisk ind.	5.538	2.501	1.588	83	78	-	64	-	282	-	122	248	-	13	-	-	-	-	-
24 Fremstilling af metal	5.129	4.292	-	-	5	-	-	-	-	3.057	-	17	-	-	-	-	-	-	-
25 Metalvarerindustri	9.417	4.922	3	-	21	20	-	88	-	2.285	1.712	-	4	678	-	66	-	-	-
26 Elektronikindustri	7.061	616	-	-	-	-	9	46	-	104	163	48	-	207	-	-	2	-	-
27 Fremst. af elektrisk udstyr	7.616	1.461	-	-	-	-	-	100	-	247	224	559	-	281	-	-	-	-	-
28 Maskinindustri	34.650	11.034	-	-	13	286	-	-	-	2.528	6.214	609	22	270	-	-	-	-	-
29 Fremst. af motorkøretøjer og dele	2.619	1.023	-	-	-	-	-	-	-	463	95	24	-	-	-	-	-	-	-
30 Fremst. af andre transportmidler	1.360	269	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
31 Møbelindustri	3.509	226	-	-	-	2	-	44	-	97	62	-	-	14	-	-	-	-	-
32 Anden fremstillingsvirksomhed	3.622	286	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33 Rep. og install. af maskiner og ud.	576	221	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Køb over 300 mio. kr.
- Værdi diskretioneret

Glas-, beton- og keramisk industri (DB 23) har en stor udgiftspost (1.588 mio. kr.) til køb af *Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement*. Her er køb af forskellige typer cement til fremstilling af produkter af beton, cement og gips dominerende, men branchen køber også *Småsten, grus, knuste sten samt diverse granulater*. Småsten m.m. samt granit og sandsten indgår i fremstillingen af slibemidler og andre ikke-metalholdige mineralske produkter. Det er værd at bemærke, at *Glas-, beton- og keramisk industri (DB 23)* også foretager indkøb af varegrupper, som ikke når over tærskelværdien (fx *Glas og glasvarer* og *Varer af jern og stål*).

Fremstilling af metal (DB 24) køber fortrinsvis fra to store varegrupper, nemlig *Jern og stål* (3.057 mio. kr.) og *Aluminium samt varer deraf (diskretioneret købsværdi)*. Jern og stål anvendes først og fremmest af delbranchen *Fremstilling af råjern og råstål samt jernlegeringer*, men også delbranchens indkøb af *Aluminium og varer deraf* er vigtige. Den anden dominerende delbranche er *Fremstilling af aluminium*, som køber ubearbejdet aluminium. Det bemærkes, at branchens køb af *Varer af jern og stål* er betydelig, om end det ikke overstiger tærskelværdien.

Metalvareindustrien (DB 25) – som ikke indeholder maskiner og udstyr – har tre varekategorier, som overstiger tærskelværdien. Den største varekategori er *Jern og stål* med 2.285 mio. kr. Beløbet dækker primært over køb af fladvalsede produkter af jern, ikke-legeret stål samt rustfrit stål til delbranchen *Fremstilling af trådvarer, kæder og fjedre*; denne delbranches betydning er markant, da den står for ca. halvdelen af branchens samlede indkøb af jern og stål. Herefter kommer delbranchen *Fremstilling af metalkonstruktioner*, som primært indkøber profiler og fladvalsede produkter af jern og ikke-legeret stål. *Overfladebehandling af metal og maskinforarbejdning* er den værdimæssigt mindst betydende af de tre store delbrancher under varekategorien *Jern og stål*.

Den næststørste varekategori fra *Metalvareindustrien (DB 25)* er *Varer af jern og stål* med 1.712 mio. kr. Den største delbranche i denne varekategori er *Fremstilling af metalkonstruktioner*, hvor langt den største varegruppe i dette tilfælde er *Andre varer af jern og stål*, som er en slags rest-kategori. Også køb af forskellige jern- og stålkonstruktioner samt rør af jern til råolie og gasledninger er betydelig. Andre vigtige delbrancher er *Overfladebehandling af metal og maskinforarbejdning* samt *Fremstilling af andre færdige metalprodukter* med køb af andre varer af jern og stål samt skruer, bolte, møtrikker, osv. af jern og stål.

Den sidste af de store varekategorier er *Metalindustriens (DB 25)* køb af *Aluminium samt varer deraf* med 678 mio. kr. Igen er det de tre ovenfor nævnte underbrancher; dvs. *Fremstilling af metalkonstruktioner*, *Overfladebehandling med metal og maskinforarbejdning* og *Fremstilling af andre færdige metalprodukter*, der dominerer. Sidstnævnte er den største med store køb af plader og bånd af aluminium samt stænger og profiler af aluminium. Herefter følger *Fremstilling af metalkonstruktioner* og *Overfladebehandling af metal og maskinforarbejdning*, begge med store indkøb af stænger og profiler af aluminium.

Fremstilling af elektrisk udstyr (DB 27) har en enkelt varekategori, som overstiger tærskelværdien på de 300 mio. kr.; *Kobber samt varer deraf* med køb for 559 mio. kr.

Branchen *Maskinindustri (DB 28)* står for det markant største køb af mineralske råvarer målt i absolutte tal. Som tilfældet er med *Metalvareindustrien (DB 25)* er der også her en kompliceret sammensætning af forskellige delbranchers køb af mere specifikke varekategorier. Hele fire varekategorier overstiger tærskelværdien (*Varer af jern og stål, Jern og stål, Glas og glasvarer* (diskretoneret) og *Kobber samt varer deraf*). Herudover har branchen signifikante køb af *Varer af sten, gips, cement, m.m.* og *Aluminium samt varer deraf*. Herunder følger en gennemgang af de fire store kategorier.

Den klart største varekategori i *Maskinindustrien (DB 28)* udgøres af *Varer af jern og stål* med 6.214 mio. kr. Den dominerende delbranche er *Fremstilling af maskiner til generelle formål*, som har store køb af diverse jern- og stålkonstruktioner samt døre og vinduer, men også indkøb af 'andre', inkl. støbte varer af jern og stål, samt skruer, bolte, møtrikker m.m., er store. Herudover er der betydelige køb af rør og fittings af jern og stål, om end til en lavere værdi. En anden betydelig delbranche er *Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål* med store køb af 'andre' og ikke specificerede varer af jern og stål samt diverse jern- og stålkonstruktioner. Den sidste betydende delbranche er *Fremstilling af øvrige maskiner til generelle formål* med store indkøb af andre varer af jern og stål.

Den næststørste varekategori inden for *Maskinindustrien (DB 28)* er køb af *Jern og stål* (2.528 mio. kr.). På et mere detaljeret niveau er der tale om de samme tre betydende delbranchers køb af forskellige produkter. For det første *Fremstilling af øvrige maskiner til generelle formål*, som i større omfang køber fladvalsede produkter samt stænger og profiler af rustfrit stål samt halvfabrikata og fladvalsede produkter af jern og ikke-legeret stål. For det andet drejer det sig om *Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål*; denne delbranches største køb er halvfabrikata og fladvalsede produkter af jern og ikke-legeret stål samt fladvalsede produkter af rustfrit stål. Endelig er der tale om *Fremstilling af maskiner til generelle formål*, som har et meget diversificeret indkøb af denne varekategori, hvor fladvalsede produkter af rustfrit stål er den klart største, men også køb af halvfabrikata og fladvalsede produkter af jern og ikke-legeret stål er betydelig.

Den tredjestørste varekategori for *Maskinindustrien (DB 28)* er branchens køb af *Glas og glasvarer* (diskretoneret). Indkøbene er domineret af bånd, måtter og plader af glasfiber til *Fremstilling af maskiner til generelle formål*. Den fjerde og sidste varekategori af stor betydning for *Maskinindustrien (DB 28)* udgøres af *Kobber samt varer deraf* med køb for 609 mio. kr. Specificeret ud på delbrancher drejer det sig især om *Fremstilling af maskiner til generelle formål* med køb af forskellige stænger, profiler, tråd og andre varer af kobber.

Den sidste branche med varekøb af stor værdi er *Fremstilling af motorkøretøjer, påhængsvogne og sættevogne (DB 29)*, som har markante køb i to varekategorier, henholdsvis *Jern og stål* og *Aluminium samt varer deraf*. Den helt dominerende delbranche er *Fremstilling af dele og tilbehør til motorkøretøjer*, som står for størstedelen af branchens køb. Hvad angår jern og stål, er det primært fladvalsede produkter og andre halvfabrikata af jern og ikke-legeret stål. For aluminium er det primært stænger og profiler, som købes men også plader og bånd af aluminium.

Man kan derfor konkludere, at industriens fremstilling med mineralske råvarer er centraliseret omkring kerneområder, hvor relativt få mineralske råvarer spiller centrale roller. I alt blev

der identificeret 17 branchespecifikke køb af mineralske råvarer med en købsværdi over 300 mio. kr. Disse varekøb udgør majoriteten, nemlig knap 80% af industriens køb af mineralske råvarer. 15 af disse køb er i form af metalvarer; *Jern og stål*, *Varer af jern og stål*, *Aluminium samt varer deraf* og *Kobber samt varer deraf*. Helt naturligt er det derfor, at industrierne *Fremstilling af Metal (DB 24)*, *Metalvare-* og *Maskinindustrien (DB 25 og DB 28)* er de primære købere af mineralske råvarer. Varenes konkrete formål i brancherne blev forsøgt afdækket ved at vurdere de underliggende detaljeringsniveauer. I denne forbindelse kan det konkluderes, at selv på højt detaljeringsniveau opnås der generelt ikke en tilstrækkelig forklaring på råvarenes formål i industrien. Herudover er hensynet til diskretionering af data en betydelig begrænsning i forhold til detaljeringsgrad og værdiangivelse.

6.3 De mineralske råvarers betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport

I det følgende undersøges de mineralske råvarers betydning for industriens beskæftigelse, værditilvækst og eksport. Den bagvedliggende metode giver mulighed for at vurdere den økonomiske betydning af de mineralske råvarer for de brancher, som anvender dem. Metoden gennemgås nedenstående.

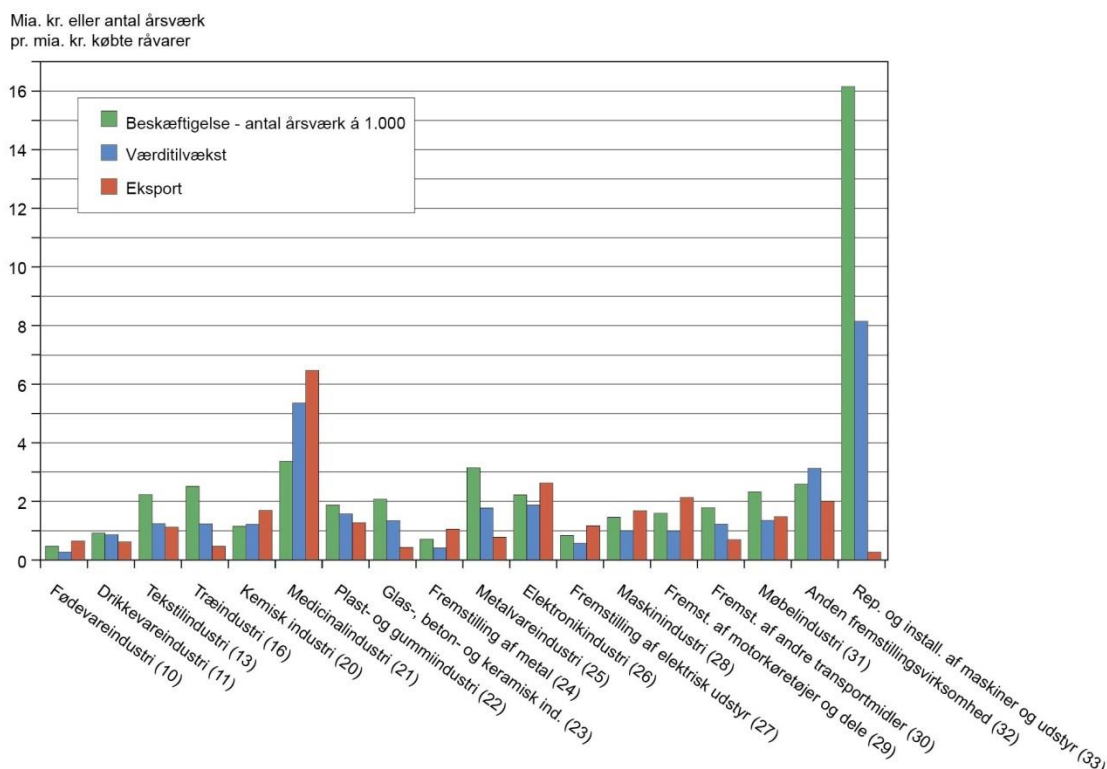
Beregningsmetoden bygger på den antagelse, at en virksomheds generelle ressourceproduktivitet afspejler virksomhedens ressourceproduktivitet med mineralske råvarer alene (økonomisk output pr. krone anvendt til mineralske råvarer). Denne metode er forklaret i afsnit 5.3. Det skal bemærkes, at metoden ikke tager hensyn til, at en virksomhed kan have forskellige aktiviteter med forskellige produktiviteter for råvarerne, ligesom den heller ikke tager højde for forskelle mellem virksomheder inden for samme branche.

Under disse forudsætninger er industribranchernes køb af mineralske råvarer omregnet til disse råvarers betydning for beskæftigelse (Tabel 6-2, side 79), værditilvækst (Tabel 6-3, side 84) og eksport (Tabel 6-4, side 87) med tal for industribranchernes generelle ressourceproduktiviteter for beskæftigelse, værditilvækst og eksport. Vi benytter betegnelsen *råstofferne afledte betydning* for disse parametre.

I det følgende kommenteres de top 80% største mineralske råvareposter for den afledte betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport i forhold til de top 80% største vareposter for køb af mineralske råvarer (fremhævet i Tabel 6-1). Ved sammenligning ses det, at der, alt efter det økonomiske perspektiv, er forskel på, om vareposten er blandt top 80% og dermed er væsentlig, eller om den ikke er blandt top 80%, og dermed må anses for at være mindre væsentlig.

Figur 6-5 viser industribranchernes ressourceproduktivitet for de tre økonomiske parametre: beskæftigelse, værditilvækst og eksport. Det fremgår af figuren, at råvarenes værdi for samfundsøkonomien er forskellig fra branche til branche, samt at de mineralske råvarer har meget varierende betydning for de enkelte brancher. Eksempelvis har de mineralske råvarer, som benyttes i branchen *Reparation og Installation af maskiner og udstyr (DB33)*, stor betydning for beskæftigelsen, men kun meget lille betydning for eksporten. Omvendt gælder, at de mineralske råvarer, som branchen *Medicinalindustrien (DB21)* anvender, skaber

stor eksport og værditilvækst, men at de har mindre betydning for beskæftigelsen. I det følgende gennemgås forholdene for hver af de tre økonomiske parametre mere detaljeret.



Figur 6-5. Industriens ressourceproduktivitet for de mineralske råvarer målt på de økonomiske parametre beskæftigelse, værditilvækst og eksport fordelt på de enkelte brancher. Brancher hvor eksporten er diskreteret er ikke vist i figuren.

6.3.1 Beskæftigelse

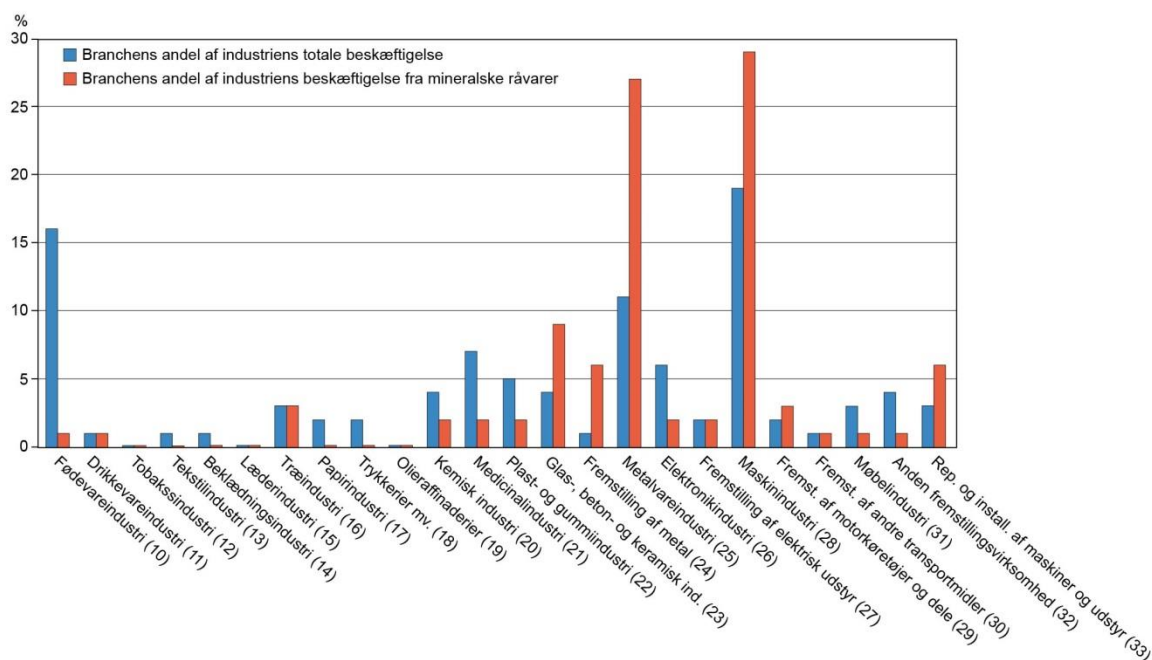
I 2011 beskæftigede dansk industri omkring 267.000 fuldtidsansatte. For at vurdere hvilken betydning råvarerne har for industriens beskæftigelse, er der foretaget en beregning af, hvor meget de industrielle aktiviteter med råvarer forholds-mæssigt bidrager til beskæftigelsen. Beregningen indikerer, at de mineralske råvarers betydning for industrien svarer til ca. 57.000 fuldtidsansatte, hvilket er ca. 21% af industriens samlede beskæftigelse, se Tabel 6-2.

Som det ses af Tabel 6-2 hidrører beskæftigelsen fra aktiviteter med råvarer primært fra *Maskinindustrien (DB 28) (29%)* og *Metalvarerindustrien (DB 25) (27%)*. Det er kombinationen af mange beskæftigede og en stor andel af råvareinput fra de mineralske råvarer (som ses i Figur 6-1), som gør, at de to industribrancher må anses for at være de største bidragydere til beskæftigelsen fra industrielle aktiviteter med mineralske råvarer. Til sammenligning er de industrier, som bidrager mest til den overordnede samlede beskæftigelse *Maskinindustrien (DB 28) (19%)*, *Fødevarerindustrien (DB 10) (16%)*, *Metalvarerindustrien (DB 25) (11%)*, *Medicinalindustrien (DB 21) (7%)* og *Elektronikindustrien (DB 26) (6%)*.

Tabel 6-2. Industriens beskæftigelse fra råstofaktiviteter i 2011 er beregnet med antagelse om ensartet produktivitet i de forskellige brancher. Antal beskæftigede over 500 er markeret. De store varekøb, som ikke er med i denne afgrænsning, samt nye poster er markeret med andre farver.

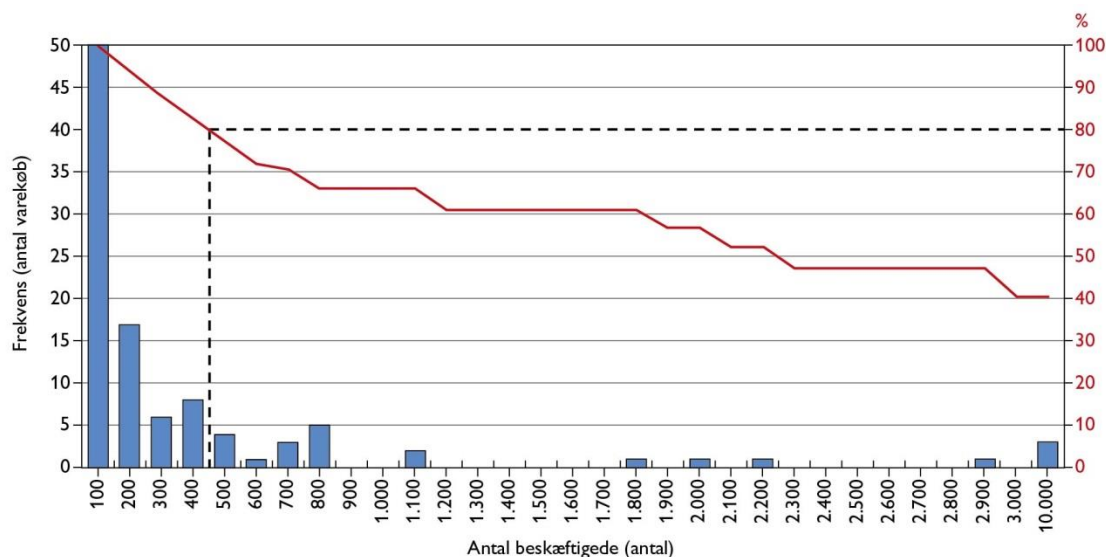
Brancher (DB07 - tekst)	Beskæftigede (total)		Beskæftigede fra fremstilling med mineralske råvarer (afledt)																
			25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	26 Malm, slagge og aske	28 Uorganiske kemikalier; forædlinger af metaller m.m.	31 Gødningstoffer	68 Varer af sten, gips, cement, asbest o. lign.	69 Keramiske produkter	70 Glas og glasvarer	71 Perler, ædelsten og ædelmetaller; varer deraf	72 Jern og stål	73 Varer af jern og stål	74 Kobber samt varer deraf	75 Nikkel samt varer deraf	76 Aluminium samt varer deraf	78 Bly samt varer deraf	79 Zink samt varer deraf	80 Tin samt varer deraf	81 Andre uædle metaller; varer deraf
Hele industrien	266.893	57.268	3.589	218	1.689	74	855	304	3.981	291	16.591	19.850	1.886	64	7.386	-	281	17	-
10 Fødevareindustri	44.017	796	56		33	-			70	-	-	338			298				
11 Drikkevarerindustri	3.528	856	-		-				138			-			678				
12 Tobaksindustri	458	-	-		-							-			-				
13 Tekstilindustri	3.064	129	-		-	-			-			30	-		-				
14 Beklædningsindustri	1.422	0			-														
15 Læderindustri	218	-	-		-														
16 Træindustri	7.618	1.699	-		-		136	-	532			242	-		491	-	-		
17 Papirindustri	4.601	-	-		-	-			-			-			-				
18 Trykkerier mv.	6.386	-			-							-			-				
19 Olieraffinaderier	875	0			-										-				
20 Kemisk industri	10.328	978	67	-	796	-	-		-			79	-	0	11				
21 Medicinalindustri	17.838	995	16		470	-			356			-			72				-
22 Plast- og gummiindustri	12.918	1.221	11		-		-	-	270	-		304	-	0	140				
23 Glas-, beton- og keramisk industri	11.680	5.274	3.350	175	165	-	136	-	594			256	522		28				
24 Fremstilling af metal	3.944	3.300	-		4		-	-	-		2.351	162	13		-				-
25 Metalvarerindustri	29.852	15.602	10	-	65		64	-	278		7.244	5.429		-	2.149		210	-	-
26 Elektronikindustri	15.801	1.377	-		-	-	-	19	102	-	232	365	108	16	463		-	4	-
27 Fremst. af elektrisk udstyr	6.565	1.260	-	-	-		-		86		213	193	482	1	242		-	-	-
28 Maskinindustri	52.009	16.562	-		20		429	-	-	-	3.795	9.327	914	33	406		-	-	-
29 Fremst. af motorkøretøjer og dele	4.229	1.652	-		-		-	-	-	-	747	154	39		-				-
30 Fremst. af andre transportmidler	2.475	489			-		-	-	-	-	-	-			29	-			
31 Møbelindustri	8.262	533	-		-		-	-	103		230	147			33				
32 Anden fremstillingsvirksomhed	9.494	750	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-				
33 Rep. og install. af maskiner og ud.	9.311	3.566			-		-	-	-		707	-	-		-				

- Vareposter, hvor både køb (tabel 6-1) og antal beskæftigede er med i top 80% (mere end 500 beskæftigede).
- Vareposter, hvor antal beskæftigede er med i top 80%, men hvor køb (tabel 6-1) ikke er det.
- Vareposter, hvor antal beskæftigede ikke er med i top 80%, men hvor køb (tabel 6-1) er med i top 80%.
- Værdi diskretioneret



Figur 6-6. De mineralske råvarers afledte betydning for beskæftigelsen i dansk industri.

Den afledte betydning for beskæftigelsen af branchernes køb af mineralske råvarer på detaljeniveauet 'varegrupper' er vist i Tabel 6-2. Figur 6-7 viser varerne (tabelcellerne i Tabel 6-2) fordelt efter deres betydning for beskæftigelsen blandt industribrancherne. Det ses, at hovedparten af varerne har en lille betydning for beskæftigelsen, mens få varer har en stor betydning for beskæftigelsen, helt på samme måde som det er tilfældet for købsværdien af varerne og vist i Tabel 6-1.



Figur 6-7. Industriens antal beskæftigede fra aktiviteter med råstoffer. Søjlerne angiver antallet af varekøb fordelt på intervaller á 100 fuldtidsbeskæftigede. Sidste interval er mellem 3.000 og 10.000 beskæftigede. Varekøb fra virksomheder med mere end 500 fuldtidsansatte udgjorde ca. 80% af industriens samlede beskæftigede fra aktiviteter med mineralske råstoffer i 2011.

Af Tabel 6-2 fremgår det, at brancherne har ansatte med relation til meget forskellige varekategorier, hvilket også var tilfældet for varekøb (Tabel 6-1), men ressourceproduktiviteten er forskellig fra branche til branche. Dette bevirker, at den beregnede beskæftigelse fra aktiviteter med råvarer fordeler sig anderledes for brancher og varetyper end for købsværdien af råvarerne. Med en tærskelværdi på 80% er der for industriens køb seks nye værdier, som er over tærskelværdien, mens tre værdier er under tærskelværdien, når der sammenlignes med Tabel 6-1 over industriens køb af mineralske råvarer. Samlet set er der 23 værdier som er blandt top 80%.

De tre tilfælde hvor beskæftigelseseffekten af visse branchers køb af mineralske råvarer ikke længere er blandt de dominerende varekøb omfatter *Fødevareindustriens (DB 10) køb af Varer af jern og stål* og *Aluminium samt varer deraf*. Hertil kommer branchen *Fremstilling af elektrisk udstyr (DB 27) køb af Kobber samt varer deraf*, hvor værdien dog er ganske tæt på tærskelværdien på 500 fuldtidsbeskæftigede for top 80% af vareposterne.

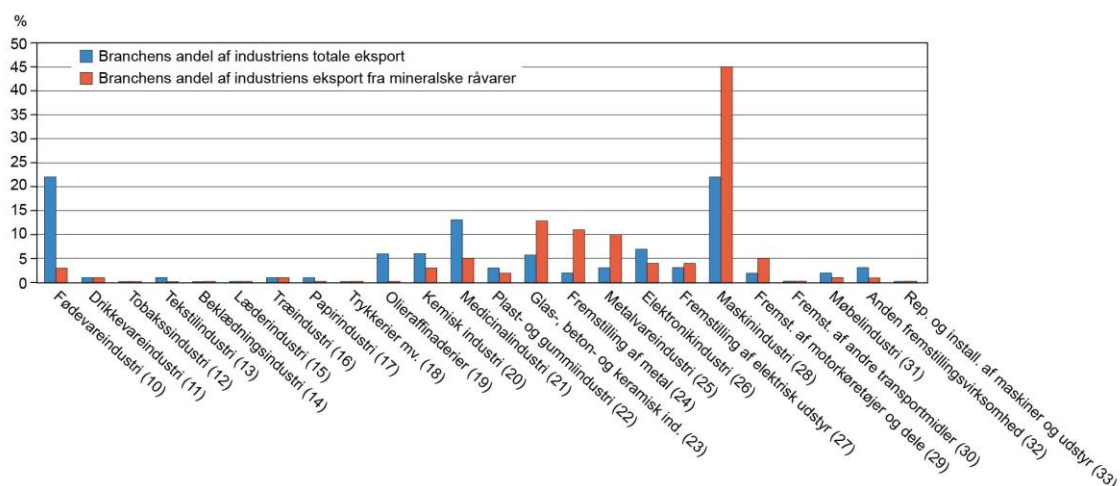
For de seks tilfælde, hvor beskæftigelseseffekten af visse branchers køb af mineralske råvarer er blandt de dominerende varekøb, er der kommet to nye brancher til og en enkelt branches varekøb er udvidet med to nye varegrupper. Den ene nye branche er *Træindustri (DB 16)* med køb af *Glas og glasvarer*. Mere præcist drejer det sig helt overvejende om anvendelse af isolationsruder til fremstilling af snedkeriartikler (primært vinduer). Herudover spiller køb af *Aluminium samt varer deraf* en betydelig rolle, selvom kriteriet for tærskelværdien ikke helt er opfyldt; formentlig drejer det sig om fremstilling af vinduesrammer og lignende produkter. Den anden nye branche er *Reparation og installation af maskiner og udstyr (DB 33)*, som køber varer fra tre betydende varegrupper (*Jern og stål*, *Varer af jern og stål* samt *Aluminium samt varer deraf*). På et mere detaljeret niveau er der primært tale om brug af jern og stål til reparation af skibe og både, samt brug af jern og stål, varer af jern og stål samt andre varer af aluminium til reparation af maskiner. Herudover har *Glas-, beton- og keramisk industri (DB 23)* også betydelig beskæftigelse knyttet til køb af *Glas- og glasvarer*. For delbranchen *Formning og forarbejdning af planglas* er det særligt køb af *Glas- og glasvarer*, køb af *Slebet og poleret planglas samt sikkerhedsglas*, samt anvendelse af glasaffald til fremstilling af flasker og drikkeglas som har betydning for beskæftigelsen. Også for anvendelsen af andre *Varer af jern og stål* samt trådvarer til fremstilling af byggematerialer og beton er der tale om en betydelig afledt effekt på beskæftigelsen.

6.3.2 Værditilvækst

I 2011 havde industrien en værditilvækst på 201 mia. kr. For at vurdere hvilken betydning de mineralske råvarer har for industriens værditilvækst, er der foretaget en beregning af, hvor meget de industrielle aktiviteter med de mineralske råvarer forholdsmæssigt bidrager til værditilvæksten. Beregningen indikerer, at råvarernes betydning for industrien er omkring 38 mia. kr., hvilket svarer til ca. 19% af industriens samlede værditilvækst.

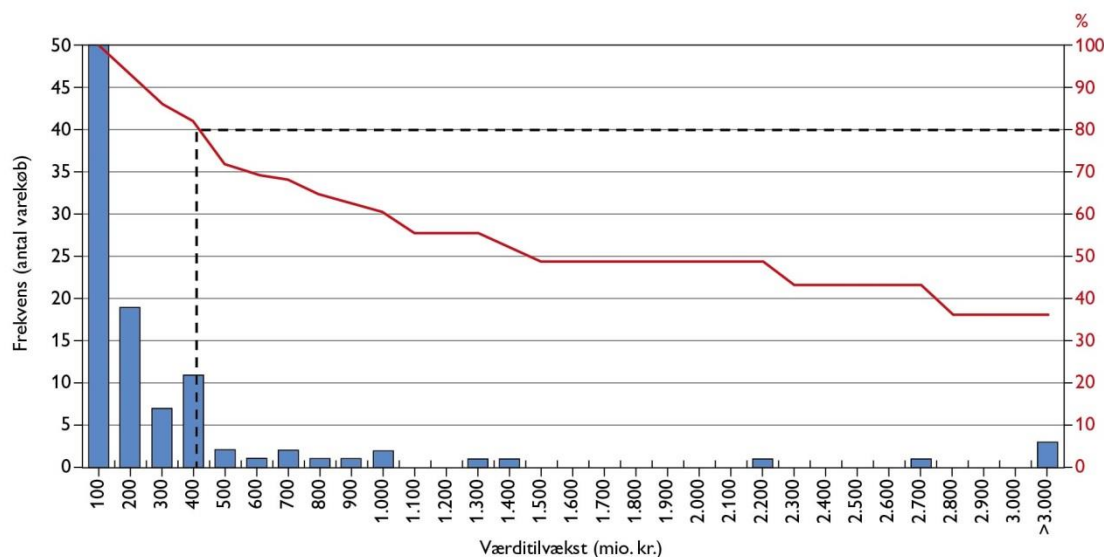
Værditilvæksten fra aktiviteter med mineralske råvarer stammer primært fra *Maskinindustrien (DB 28)* (30%) og *Metalvareindustrien (DB 25)* (23%), jf. Figur 6-8. Det er kombinationen af en høj værditilvækst og et stort råvareinput i form af netop mineralske råvarer (som ses i Figur 6-1), som gør, at de to industribrancher beregnes til at være de største bidrag-

ydere til værditilvæksten fra industrielle aktiviteter med mineralske råvarer. Til sammenligning er de industrier, som bidrager mest til den samlede værditilvækst *Maskinindustrien* (DB 28) (18%), *Medicinalindustrien* (DB 21) (14%), *Fødevareindustrien* (DB 10) (13%), *Metalvareindustrien* (DB 25) (8%) og *Elektronikindustrien* (DB 26) (7%).



Figur 6-8. De mineralske råvarers afledte betydning for værditilvæksten i dansk industri.

Af Figur 6-9 ses, at langt de fleste varekøb i 2011 havde en værdi målt i værditilvækst på mindre end ca. 400 mio. kr. (fx er der 19 varekøb med en afledt værditilvækst på 100–200 mio. kr.).



Figur 6-9. Industriens værditilvækst fra aktiviteter med råstoffer (afledt). Søjlerne angiver antallet af varekøb inden for intervaller á 100 mio. kr., samt større end 3.000 mio. kr. for det sidste interval. Varekøb fra virksomheder med en værditilvækst, der er større end ca. 400 mio. kr. udgør ca. 80% af industriens samlede værditilvækst fra aktiviteter med råstoffer i 2011.

Forholdet mellem indkøb af råvarer og værditilvækst er forskellig fra branche til branche. Man kan sige, at branchernes ressourceproduktivitet (defineret i kapitel 5) i forhold til værditilvækst varierer. Derudover er der variation i hvor meget brancherne køber af de mineralske råvarer. Af disse to grunde er størrelsen på den afledte værditilvækst for de mineralske råvarer meget varierende fra branche til branche. Sammenlignet med industriens køb af råvarer (Tabel 6-1) kan man derfor forvente, at den beregnede værditilvækst fra aktiviteter med råstofvarer viser en anden fordeling af de mineralske råvarers betydning.

Tærskelværdien på 80% svarer til alle poster med en værditilvækst på over ca. 400 mio. kr. og er markeret i Tabel 6-3. Disse varekategorier af mineralske råvarer er særlig vigtige for værditilvæksten i brancherne og vil blive kommenteret i det følgende.

I Tabel 6-3 ses værditilvæksten for brancherne fordelt på de mineralske råvarekategorier, jf. de beregnede ressourceproduktiviteter pr. industri i kapitel 5 (Tabel 5-2). Det er karakteristisk, at den afledte værditilvækst fra visse branchers varekøb er særligt dominerende, og at de fleste af disse dominerende varer er gengangere for opgørelsen over de reelle værdier (Tabel 6-1) (markeret med lyserødt). Men ligesom i analysen for beskæftigelsen, er der også her sket et skift i, hvilke vareposter som er mest betydningsfulde (i top 80%) for til de reelle købsværdier.

Effekten på værditilvæksten i visse branchers køb af mineralske råvarer er fraværende i modsætning til de dominerende varekøb. Det gælder fx for *Fødevareindustrien (DB 10)*, hvor købet af *Varer af jern og stål* og *Aluminium samt varer deraf* ikke har betydning for værditilvæksten i branchen. Ligeledes har *Fremstilling af elektrisk udstyr (DB 27)* køb af *Kobber samt varer deraf* og *Fremstilling af motorkøretøjer og dele* og denne branches køb af *Aluminium samt varer deraf* ingen betydning for værditilvæksten for de to brancher, hvilket de havde i forhold til de reelle værdier.

For to nye brancher har værditilvæksten betydning, men figurerede ikke i analysen af vareindkøb alene. Det drejer sig om *Medicinalindustrien (DB 21)* og *Reparation og installation af maskiner og udstyr (DB 33)*. For medicinalindustrien har især varekategorierne *Uorganiske kemikalier; forædling af ædle metaller etc.* og *Perler, ædelsten og ædelmetaller; samt varer deraf* betydning, da silikater, kaustisk natron og peroxider anvendes til delbranchen *Fremstilling af farmaceutiske præparater* og glasampuller anvendes til farmaceutiske præparater. For branchen *Reparation og installation af maskiner og udstyr (DB 33)* fremtræder *Varer af jern og stål* til reparation af skibe og både med et betydeligt vareindkøb. Herudover er der for *Elektronikindustrien (DB 26)* et betydeligt indkøb af *Aluminium samt varer deraf*, dog uden at tærskelværdien overskrides.

Tabel 6-3. Industriens værditilvækst (i mio. kr.) fra råstofaktiviteter i 2011 beregnet med antagelse om ensartet produktivitet pr. branche. Værditilvækst over 400 kr. er markeret. De store varekøb, som ikke er med i denne afgrænsning, samt nye poster er markeret med andre farver.

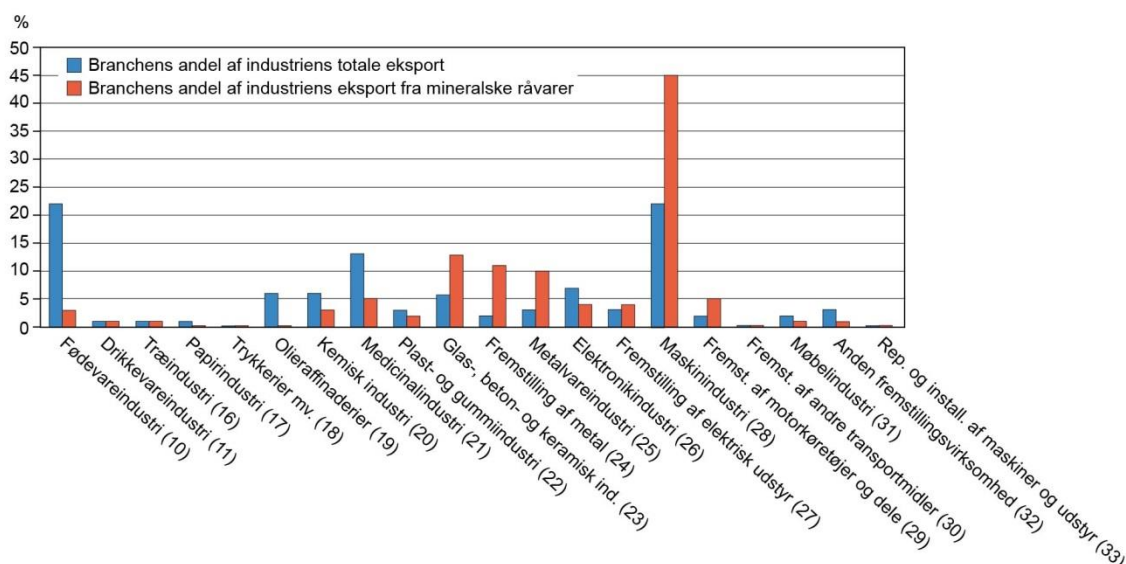
Brancher (DB07 - tekst)	Værditilvækst (total)		Værditilvækst fra fremstilling med mineralske råvarer (afledt)																
			25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	26 Malme, slagge og aske	28 Uorganiske kemikalier; forædlingsmetaller m.m.	31 Gødningsstoffer	68 Varer af sten, gips, cement, asbest o. lign.	69 Keramiske produkter	70 Glas og glasvarer	71 Perler, ædelsten og ædelmetaller; varer deraf	72 Jern og stål	73 Varer af jern og stål	74 Kobber samt varer deraf	75 Nikkel samt varer deraf	76 Aluminium samt varer deraf	78 Bly samt varer deraf	79 Zink samt varer deraf	80 Tin samt varer deraf	81 Andre uædle metaller; varer deraf
Hele industrien	201.404	38.325	2.384	152	1.871	105	561	195	3.002	304	10.302	13.003	1.289	46	4.800	-	171	12	-
10 Fødevareindustri	26.398	477	34		20	-		42	-	-	203		179						
11 Drikkevareindustri	3.306	803	-	-	-			130		-			635						
12 Tobaksindustri	508	30	-	-	-					-									
13 Tekstilindustri	1.721	72	-	-	-					-	17								
14 Beklædningsindustri	814	0																	
15 Læderindustri	126	3	-	-															
16 Træindustri	3.706	826	-	-	66	-	259			118			239	-	-				
17 Papirindustri	3.022	102	-	-	-														
18 Trykkerier mv.	3.451	22																	
19 Olieraffinaderier	1.300	0																	
20 Kemisk industri	11.048	1.046	72	-	852	-	-			85		0	12						
21 Medicinalindustri	28.383	1.583	25		748	-		566					114						
22 Plast- og gummiindustri	10.951	1.035	10		-	-	229			258		0	119						
23 Glas-, beton- og keramisk ind.	7.628	3.444	2.188	114	108	-	89	-	388	167	341		19						
24 Fremstilling af metal	2.244	1.878	-		2	-	-		1.338	-	7	-							
25 Metalvareindustri	17.098	8.936	6	-	37		37	-	159	4.149	3.109		8	1.231		120	-	-	
26 Elektronikindustri	13.325	1.162	-	-	-	-	16	86	-	196	307	91	14	390		-	3	-	
27 Fremst. af elektrisk udstyr	4.492	862	-	-	-	-	59		146	132	330	1	166			-	-	-	
28 Maskinindustri	36.546	11.638	-		14		302	-	-	2.667	6.554	642	23	285		-	-	-	
29 Fremst. af motorkøretøjer og dele	2.686	1.049	-	-	-	-	-	-	475	98	25		-						
30 Fremst. af andre transportmidler	1.704	336		-	-	-	-	-	-	-	-	-	20						
31 Møbelindustri	4.790	309	-			3	-	60		133	85		19						
32 Anden fremstillingsvirksomhed	11.440	904	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
33 Rep. og install. af maskiner og ud.	4.717	1.807			-	-	-	-	358	-									

- Vareposter, hvor både køb (tabel 6-1) og værditilvækst er med i top 80% (større end 400 mio. kr.).
- Vareposter, hvor værditilvækst er med i top 80%, men hvor køb (tabel 6-1) ikke er det.
- Vareposter, hvor værditilvækst ikke er med i top 80%, men hvor køb (tabel 6-1) er med i top 80 %.
- Værdi diskretioneret

6.3.3 Eksport

I dette afsnit fokuseres der på eksporten i dansk industri, hvor eksporten stammer fra *Fremstilling med mineralske råstoffer* (afledt). I 2011 eksporterede dansk industri for 265 mia. kr. For at vurdere hvilken betydning de mineralske råvarer har for industriens eksport, er der foretaget en beregning af, hvor meget de industrielle aktiviteter med mineralske råvarer forholds-mæssigt bidrager til eksporten. Beregningen indikerer, at de mineralske råvarers betydning for industrien svarer til en eksport i størrelsesordenen 42 mia. kr., hvilket er ca. 16% af industriens samlede eksport.

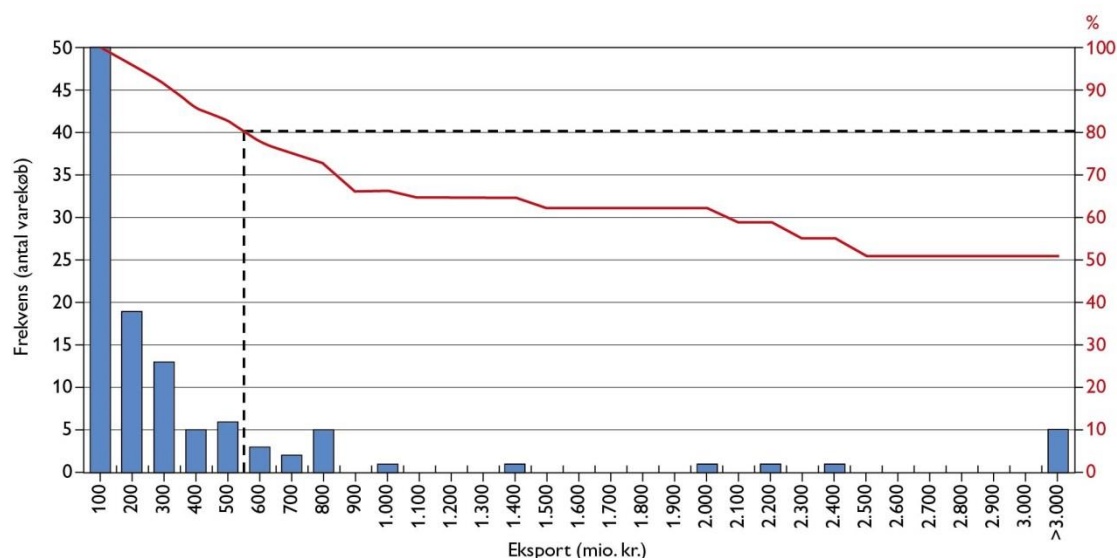
Eksporten fra aktiviteter med mineralske råvarer stammer primært fra *Maskinindustrien* (DB 28) (45%), hvilket ses af Figur 6-10. Kombinationen af en høj eksport og et stort råvareinput i form af netop mineralske råvarer gør, at denne branche er den markant største bidrager til eksporten fra industrielle aktiviteter med mineralske råvarer. Til sammenligning er de øvrige industrier, som bidrager mest til den samlede eksport, *Maskinindustrien* (DB 28) og *Fødevareindustrien* (DB 10) med hver 22%, *Medicinalindustrien* (DB 21) med 13% og *Elektronikindustrien* (DB 26) med 7%.



Figur 6-10. De mineralske råvarers afledte betydning for eksporten for dansk industri.

Af Figur 6-11 ses, at 80% af eksportværdien udgøres af varekøb med en eksportværdi på mindst 500 mio. kr. Det ses endvidere, som for de øvrige delanalyser, at få varekøb udgør majoriteten af værdien modsat det høje antal af varer med en eksportværdi på under 500 mio. kr.

Ressourceproduktiviteten for eksporten er forskellig fra branche til branche, dvs. det er forskelligt hvor meget eksport brancherne genererer pr. krone anvendt i vareforbruget. Sammenlignet med industriens køb af råvarer (Tabel 6-1) forventes det derfor, at den beregnede eksport fra aktiviteter med de mineralske råvareposter viser en anderledes fordeling af betydningen af råvareindkøb.



Figur 6-11. Industriens eksport fra aktiviteter med råstoffer (afledt værdi). Søjlerne angiver antallet af varekøb inden for intervaller á 100 mio. kr., samt større end 3.000.000 mio. kr. Varekøb fra virksomheder, hvor eksporten er større end 500 mio. kr. udgør ca. 80% af industriens samlede eksport fra aktiviteter med råstoffer i 2011.

Tabel 6-4 viser eksporten pr. industri fordelt på de mineralske råvaregrupper, jf. de beregnede råvareproduktiviteter pr. industri. Når top 80% af eksporten identificeres, er der nogle vareposter, der ikke længere er blandt de største, og nogle nye som dukker op sammenlignet med industriens køb af varer, jf. Tabel 6-1.

Tærskelværdien på 80% svarer til alle poster med en eksport på over ca. 500 mio. kr. (se også Figur 6-11) og er markeret i Tabel 6-4. Den viser de varekategorier af mineralske råvarer som er særligt vigtige for eksporten i de undersøgte brancher. Også i tilfældet med den afledte eksportværdi er visse branchers varekøb særligt dominerende, og de fleste er gengangere i opgørelsen over de reelle værdier af råvarekøb (Tabel 6-1). Som det også var tilfældet for beskæftigelse og værditilvækst, er der også her sket et skift med hensyn til, hvilke brancher og varekategorier der påvirkes af eksporten for de reelle værdier.

Effekten på eksporten i visse branchers køb af mineralske råvarer er forsvundet fra billedet af de dominerende varekøb. Ligesom for den afledte værditilvækst drejer det sig om *Fødevareindustrien (DB 10)*, hvor købet af *Varer af jern og stål* og *Aluminium samt varer deraf* ingen nævneværdig betydning har for eksporten, hvilket de havde i reel værdi. Derudover har købet af *Aluminium samt varer deraf* til *Drikkevareindustrien (DB 11)* heller ikke afgørende betydning for den afledte eksport. Til gengæld er to nye brancher kommet til. Det drejer sig om *Medicinalindustrien (DB 21)* med de varegrupper, som også var vigtige for den afledte effekt på værditilvæksten; *Uorganiske kemikalier*; *forædling af ædle metaller etc.* og *Perler, ædelsten og ædelmetaller; samt varer deraf*. Det gælder dels anvendelsen af silikater, kaustisk natron og peroxider til delbranchen *Fremstilling af farmaceutiske præparater*, dels anvendelsen af glasampuller til farmaceutiske præparater. Den anden branche, hvor mineralske råvarer har en afledte effekt på eksporten, er *Fremstilling af elektrisk udstyr (DB 26)*. Det er først og fremmest anvendelsen af aluminiumskonstruktioner (eksklu-

Tabel 6-4. Industriens eksport (i mio. kr.) fra råstofaktiviteter i 2011 beregnet med antagelse om ensartet produktivitet pr. branche. Eksport over 500 mio. kr. er markeret. Poster som for industriens køb af varer ikke er med i denne afgrænsning, samt nye poster er markeret med andre farver.

Brancher (DB07 - tekst)	Eksport (total)		Eksport fra fremstilling med mineraliske råvarer																	
			25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	26 Malme, slagger og aske	28 Uorganiske kemikalier; forædlinger af ædle metaller, af sjæld-ne jordarters metaller, radioak.	31 Gødningstoffer	68 Varer af sten, gips, cement, asbest, glimmer og lignende materialer	69 Keramiske produkter	70 Glas og glasvarer	71 Perler, ædelsten og ædelmetaller; samt varer deraf	72 Jern og stål	73 Varer af jern og stål	74 Kobber samt varer deraf	75 Nikkel samt varer deraf	76 Aluminium samt varer deraf	78 Bly samt varer deraf	79 Zink samt varer deraf	80 Tin samt varer deraf	81 Andre uædle metaller; varer deraf	
Industrien	248.377	41.818	939	38	2.186	126	570	36	1.667	269	11.316	14.064	1.918	41	3.149	-	54	4	-	
10 Fødevareindustri	59.073	1.068	75		44	-			94	-	-	454			400					
11 Drikkevareindustri	2.376	577	-		-				93			-			457					
12 Tobaksindustri	-	-	-		-							-			-					
13 Tekstilindustri	1.566	66	-		-	-			-		-	15	-		-					
14 Beklædningsindustri	-	0	-		-							-			-					
15 Læderindustri	-	-	-		-							-			-					
16 Træindustri	1.570	350	-		-		28	13	110		-	50	-		101	-	-			
17 Papirindustri	3.073	-	-		-	-			-			-			-					
18 Trykkerier mv.	-	-	-		-							-			-					
19 Olieraffinaderier	-	0	-		-							-			-					
20 Kemisk industri	15.061	1.426	98	-	1.161	-	-		-			116	-	-	16	-				
21 Medicinalindustri	34.133	1.904	30		900	-			681			-			137				-	
22 Plast- og gummiindustri	8.769	829	8		-		-	-	183	4		206	-	-	95	-				
23 Glas-, beton- og keramisk ind.	2.530	1.142	726	38	36	-	29	-	129		56	113			6					
24 Fremstilling af metal	5.536	4.632	-		5		-	-	-		3.300	-	18		-				-	
25 Metalvareindustri	7.703	4.026	3	-	17		17	-	72		1.869	1.401		3	555	54	-	-		
26 Elektronikindustri	18.704	1.630	-		-	-	-	23	121	17	274	431	128	-	548	-	4	-		
27 Fremst. af elektrisk udstyr	9.136	1.753	-	-	-		-	-	120		296	269	670	-	337	-	-	-		
28 Maskinindustri	59.714	19.016	-		23		493	-	-	8	4.357	10.708	1.050	38	466	-	-	-		
29 Fremst. af motorkøretøjer og dele	5.684	2.220	-		-		-		-	83	1.004	207	52		-					
30 Fremst. af andre transportmidler	955	188	-		-		-	-	-		-	-	-		11	-				
31 Møbelindustri	5.238	338	-		-		3	-	66		146	93			21					
32 Anden fremstillingsvirksomhed	7.378	583	-	-	-		-		-	156	-	-	-		-					
33 Rep. og install. af maskiner og ud	177	68	-		-		-	-	-		13	-	-		-					

- Vareposter hvor både køb (tabel 6-1) og eksport er med i top 80% (større end 500 mio. kr.).
- Vareposter hvor eksport er med i top 80%, men hvor køb (tabel 6-1) ikke er det.
- Vareposter hvor eksport ikke er med i top 80%, men hvor køb er med i top 80%
- Værdi diskretioneret

siv vinduer og døre) til fremstilling af måle- og testudstyr, samt anvendelsen af stænger og profiler af aluminium til fremstilling af elektronik til husholdninger og printplader.

Udover ovennævnte er der i *Maskinindustrien (DB 28)* et betydeligt indkøb af *Varer af sten, gips, cement, asbest, glimmer og lignende produkter*, som dog ligger under det fastsatte minimumskøb på 500 mio. kr.

6.4 Konklusioner for industriens køb af mineralske råvarer

Køb af mineralske råvarer

Analysen viser, at der er store forskelle i størrelserne på branchernes køb af mineralske råvarer. Ganske få metaller – først og fremmest *Jern og stål* og *Aluminium samt varer deraf* og i noget mindre omfang *Kobber samt varer heraf* – udgør langt hovedparten af industriens køb af mineralske råvarer, men også blandt ikke-metalliske råvarer findes en række betydelige varekategorier, fx *Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement, Uorganiske kemikalier; forædling af ædle metaller etc.* samt *Glas og glasvarer*.

Rent værdimæssigt udgjorde store varekøb på over 300 mio. kr. knap 80% af de samlede varekøb. I den forbindelse er det muligt at udpege de kombinationer af delbrancher og varekategorier, som har størst værdimæssig betydning mht. indkøb af mineralske råvarer. For visse brancher, særligt *Maskinindustrien (DB 28)*, var det nødvendigt at undersøge varekategorierne mere detaljeret for at kunne identificere og specificere de pågældende delbranchers indkøb, selvom detaljeringsgraden til en vis grad er begrænset af hensynet til diskretionering af data.

De mineralske råvarer udgjorde i 2011 14% af industriens samlede råvarekøb på 237 mia. kr. Det fremgår af analysen, at det er *Maskinindustrien (DB 28)*, *Metalvareindustrien (DB 25)* og *Fremstilling af metal (DB 24)*, som køber hovedparten af de mineralske råvarer. Tabel 6-5 opsummerer, hvilke mineralske råvarer som købes af de største brancher.

Tabel 6-5. De største mineralske råvarekategorier og de største branchers køb heraf (> 500 mio. kr.).

Varer af jern og stål 10 mia. kr.		Jern og stål 9 mia. kr.	
mia. kr.	Branche	mia. kr.	Branche
6,2	Maskinindustri (DB 28)	3,1	Fremstilling af metal (DB 24)
1,7	Metalvareindustri (DB 25)	2,5	Maskinindustri (DB 28)
0,7	Fødevareindustri (DB 10)	2,3	Metalvareindustri (DB 25)
		0,5	Fremstilling af motorkøretøjer (DB 29)

Aluminium samt varer deraf 5 mia. kr.		Andre varer 7 mia. kr.	
mia. kr.	Branche	mia. kr.	Branche
0,7	Drikkevareindustri (DB 11)	2,5	Glas-, beton- og keramisk ind. (DB 23)
0,7	Metalvareindustri (DB 25)	2,3	Maskinindustri (DB 28)
0,6	Fødevareindustri (DB 10)	1,2	Fremstilling af metal (DB 24)
		0,8	Kemisk industri (DB 20)

De mineralske råvarers afledte betydning

Analysen af de mineralske råvarers afledte betydning for branchernes beskæftigelse, værditilvækst og eksport viser, at industriaktiviteter fra de mineralske råvarer overordnet set bidrog med 21% af beskæftigelsen, 19% af værditilvæksten og 16% af eksporten, og at de dermed har en lidt større reel økonomisk betydning end deres andel af råvarekøbet på 14% antyder. For de fleste brancher gælder, at beskæftigelsen og værditilvæksten – og særlig eksporten – er baseret på andre råvarer og hjælpestoffer end de mineralske råvarer, men for *Maskinindustrien (DB 28)* samt *Metalvareindustrien (DB 25)* har de mineralske råvarer større økonomisk betydning. Tabel 6-6 opsummerer hvilke industrier, som køber de mineralske råvarer.

Metalvareindustriens (DB 25) værditilvækst og beskæftigelse fra mineralske råvarer ligger på henholdsvis 23 og 27%. For eksporten er *Metalvareindustriens (DB 25)* anvendelse af mineralske råvarer af mindre betydning (11%), hvorimod *Maskinindustrien (DB 28)* bidrager til 45% af eksporten fra mineralske råvarer. Både pr. råvarekategori og for de enkelte vareposter er det *Maskinindustrien (DB 28)*, der markerer sig som den største aftager af mineralske råvarer, og som den industri, for hvilken disse råvarer har den største økonomiske betydning.

Tabel 6-6. *Industriens totale køb af mineralske råvarer og råvarernes betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport. I hver kolonne: Overblik over de tre største industrier og tre største varegrupper med værdien angivet i procent af det totale køb, beskæftigelse, værditilvækst og eksport. Nederst i kolonnerne er den største varepost angivet.*

Køb af mineralske råvarer: 32 mia. kr.	Beskæftigelse: 57.000
34% Maskinindustri (DB 28)	29% Maskinindustri (DB 28)
15% Metalvareindustri (DB 25)	27% Metalvareindustri (DB 25)
13% Fremstilling af metal (DB 24)	9% Glas-, beton- mv. indu. (DB 23)
31% Varer af jern og stål	35% Varer af jern og stål
28% Jern og stål	29% Jern og stål
16% Aluminium samt varer deraf	13% Aluminium samt varer deraf
<i>Maskinindustriens (DB 28) køb af Varer af jern og stål er på lidt over 6 mia. kr.</i>	<i>Maskinindustriens (DB 28) beskæftigelse fra aktiviteter fra Varer af jern og stål er estimeret til lidt over ca. 9.000 fuldtidsbeskæftigede.</i>

Værditilvækst: 38 mia. kr.	Eksport: 42 mia. kr.
30% Maskinindustri (DB 28)	45% Maskinindustri (DB 28)
23% Metalvareindustri (DB 25)	13% Metalvareindustri (DB 23)
9% Glas-, beton- mv. indu. (DB 23)	11% Fremstilling af metal (DB 24)
34% Varer af jern og stål	36% Varer af jern og stål
32% Jern og stål	28% Jern og stål
15% Aluminium samt varer deraf	12% Aluminium samt varer deraf
<i>Maskinindustriens (DB 28) værditilvækst fra aktiviteter fra Varer af jern og stål er estimeret til knap 7 mia. kr.</i>	<i>Maskinindustriens (DB 28) eksport fra aktiviteter fra Varer af jern og stål er estimeret til knap 11 mia. kr.</i>

Endelig viser analysen, at nogle mineralske råvarer har stor økonomisk betydning for visse brancher, målt ud fra de undersøgte parametre:

- **Beskæftigelse:** Her har fx *Glas og glasvarer* og *Aluminium samt varer deraf* stor betydning for *Trævareindustrien (DB 16)*. *Jern og stål*, *Varer af jern og stål* og *Aluminium samt varer deraf* har stor betydning for *Reparation og installation af maskiner mv. (DB 33)* (primært af skibe). Desuden har *Glas og glasvarer* og *Varer af jern og stål* samt *Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement* har stor betydning for *Glas-, beton- og keramisk industri (DB 23)*.
- **Værditilvækst:** Her har fx *Uorganiske kemikalier mv.* og *Glas og glasvarer* (primært glasampuller) til fremstilling af farmaceutiske produkter stor betydning inden for *Medicinalindustrien (DB 21)*, og *Varer af jern og stål* og *Aluminium samt varer deraf* har stor betydning for delbranchen *Reparation og installation af maskiner mv. (DB 33)*.
- **Eksport:** Her har fx *Uorganiske kemikalier mv.* og *Glas og glasvarer* (primært til glasampuller) til fremstilling af farmaceutiske produkter stor betydning for *Medicinalindustrien (DB 21)* og *Aluminium samt varer deraf* har stor betydning til fremstilling af måle- og testudstyr inden for *Elektronikindustrien (DB 26)*.

7 Industriens sårbarhed i tilfælde af forsynings- svigt

7.1 Introduktion

Formålet med dette kapitel er dels at vurdere den betydning de mineralske råstoffer har for industrien, dels at vurdere i hvilket omfang dansk industri eventuelt er sårbar over for forsyningssvigt af mineralske råstoffer.

For at undersøge de mineralske råvarers betydning, er det nødvendigt at se på de bestanddele, som råvarerne består af – altså de mineralske råstoffer, som industrien indirekte køber som en del af deres råvareindkøb. I de fleste tilfælde fremgår bestanddelene ikke af VARK-registret, og vi har derfor gennemført en analyse af råvaresammensætningen. Eksempelvis indeholder stål, som er en af de allerstørste poster på industriens indkøb af mineralske råvarer, jern, nikkel, krom, molybdæn og niobium m.fl. Råstoffernes konkrete betydning for sammensatte varer, som fx stål, kan ikke afgøres ved blot at identificere bestanddelene, og der er derfor også foretaget en beregning af værdien af de råstoffer, som indgår i de mineralske råvarer. Beregningsmetoden er forklaret i kapitel 5.

Herudover er de mineralske råstoffers økonomiske betydning for industrien målt på parametrene beskæftigelse, værditilvækst og eksport beregnet, og der er foretaget en vurdering af de mineralske råstoffers betydning.

Yderligere vurderes det, hvor kritiske de mineralske råstoffer er for industrien for dermed at kunne vurdere dansk industris sårbarhed ved eventuelle forsyningssvigt. Til dette formål anvendes de forsyningsrisici for råstofferne, som EU Kommissionen (EC 2010, 2014) har beregnet, dog med de forbehold for beregningsmetoden, som er omtalt i kapitel 3, således at kritikalitet kan vurderes i samme perspektiv, som er anvendt for hele EU's industrisektor.

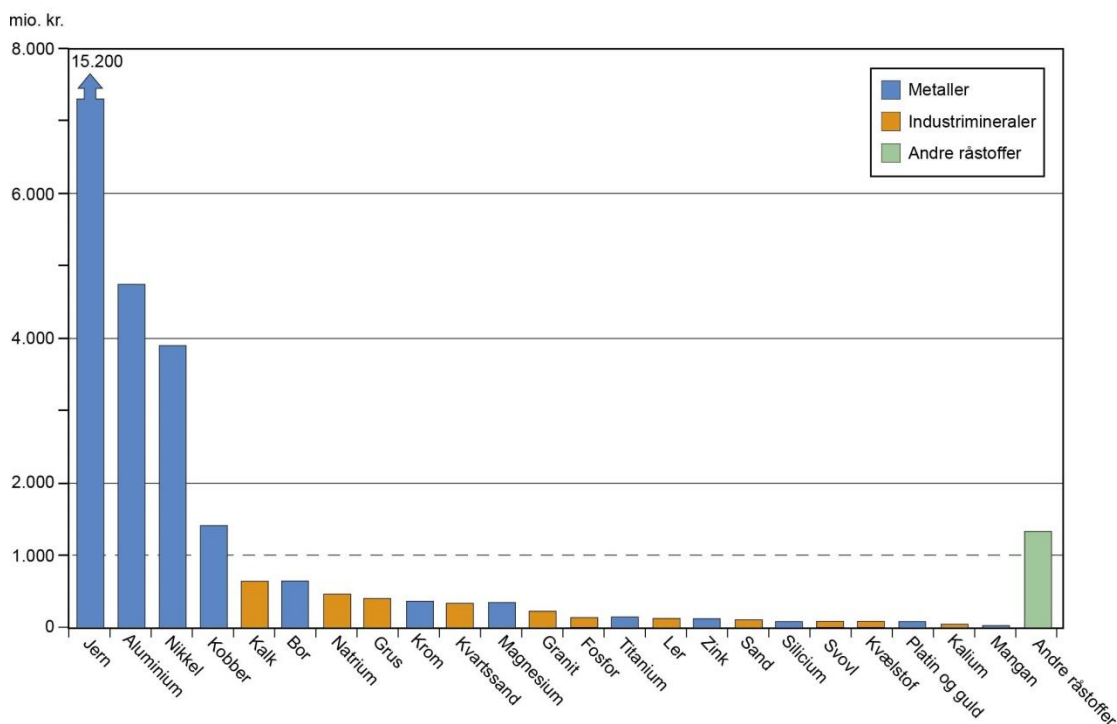
Endelig anskueliggør kapitlet mængden og betydningen af dansk industris indkøb af mineralske råstoffer, der er på EU's liste over *kritiske* råstoffer, selvom de fleste kun anvendes i små mængder i de mineralske råvarer, som dansk industri køber.

7.2 Hvilke råstoffer består de mineralske råvarer af?

Industrien køber årligt mineralske råvarer for omkring 32 mia. kr. Disse udgøres af tusindvis af forskellige varer, men som diskuteret i kapitel 5 inddrages kun mineralske råvarer med en samlet købsværdi større end 30 mio. kr. i denne undersøgelse.

I kategorien varekøb over 30 mio. kr. er der identificeret 22 forskellige mineralske råstoffer. Til trods for at der købes mangan for mindre end 30 mio. kr., er mangan medtaget, da det indgår i grundstofsammensætningen af glas og dermed under alle omstændigheder vil indgå i beregningerne. De identificerede mineralske råstoffer fremgår af Figur 7-1, hvor de er inddelt i tre grupper; *metal*, *industrimineraler* og *andre råstoffer*. Metaller udgør langt størstedelen af de mineralske råstoffer, som industrien køber. Gruppen *andre råstoffer*, som udgør ca. 4% af den samlede værdi, indeholder dels de mineralske råvaretyper som har en

værdi under 30 mio. kr., dels de mineralske råvaretyper som har en værdi over 30 mio. kr., men som skal fortroligholdes, og dels varer der opfattes som affaldsprodukter (fx slagger og gips).



Figur 7-1. Dansk industris køb fordelt på de største grupper af mineralske råstoffer i 2011.

Herunder gennemgås industriens køb af de vigtigste metaller (jern, aluminium, nikkel og kobber) mere detaljeret, mens anvendelsen af andre betydende metaller (bor, krom og magnesium) omtales kort. For de fire førstnævnte metaller gennemgås desuden de vigtigste brancher, som køber disse råstoffer, og det fremhæves, i hvilke materialetyper de indgår. Materialetyperne er grupperinger af de mineralske råvarer, der forholdsvis består af de samme bestanddele. Der er sammenlagt foretaget 49 grupperinger/materialetype-identificeringer, som er vist i bilag A1 og A2.

Jern. Ud fra datamaterialet har vi identificeret industriens køb af jern og stål i fire mineralske materialetyper med en samlet værdi på 15,4 mia. kr. De fire materialetyper er: 1) *Varer af jern og stål* (heraf 78 værdi-%⁴ jern og stål ≈ 8,1 mia. kr.); 2) *Jern og ikke-legeret stål* (heraf 100 værdi-% jern og stål ≈ 6,7 mia. kr.); 3) *Blandet stål og affald* (heraf 53 værdi-% jern og stål ≈ 0,5 mia. kr.) og 4) *Rustfrit stål* (heraf 6 værdi-% jern og stål ≈ 0,1 mia. kr.).

Maskinindustrien (DB 28) køber jern og stål for ca. 6,3 mia. kr., mens branchen, der står for *Fremstilling af metal (DB 24)* køber for 3,1 mia. kr., *Metalvareindustrien (DB 25)* for 3,1 mia. kr. og den øvrige industri køber for 2,9 mia. kr.

- *Maskinindustriens største køber af jern er delbranchen 28.11.00 Fremstilling af motorer og turbiner undtagen motorer til flyvemaskiner, motorkøretø-*

⁴ Med værdiprocent hentydes til den andel af varekategoriens værdi, som udgøres af det pågældende råstof.

jer og knallerter. Denne delbranche køber primært jern i form af 730800 Konstruktioner og dele af konstruktioner (fx broer og brosektioner, sluseporte, tårne, gittermaster, tage og tagkonstruktioner, døre, vinduer og rammer dertil samt dørtærskler, skodder, rækværker, søjler og piller). Konkret er der her primært tale om vindmølleindustriens (28.11.11) køb af konstruktioner – antageligt rørsektioner til vindmølletårne og monopæle (forankringsrør) til offshore vindmøller.

- Branchen *Fremstilling af metals* (DB 24) største køber af jern er delbranchen 24.10.00 *Fremstilling af råjern og råstål samt jernlegeringer*. Denne delbranche køber primært jern i form af 720700 *Halvfabrikata af jern og stål*.
- *Metalvareindustriens* (DB 25) største køber af jern er delbranchen 25.11.00 *Fremstilling af metalkonstruktioner og dele heraf*. Denne delbranche køber for ca. 1,3 mia. kr. jern, heraf for 430 mio. kr. i form af 7326 *Andre varer af jern og stål*.

Aluminium. Industrien køber for ca. 4,8 mia. kr. aluminium, primært identificeret til materialegruppen *Aluminium 6061* (heraf 95 værdi-% aluminium \approx 4,4 mia. kr.).

Branchen *Fremstilling af metal* (DB 24) køber mest aluminium (diskretoneret), herefter følger *Drikkevareindustrien* (DB 11) og *Metalvareindustrien* (DB 25), der begge køber for ca. 0,7 mia. kr.

- Branchen *Fremstilling af metals* (DB 24) delbranche 24.42.00 *Fremstilling af aluminium* står for det største køb af aluminium. Denne branche køber primært *Ubearbejdet aluminium* (760100).
- *Drikkevareindustriens* (DB 11) delbranche 11.05.00 *Fremstilling af øl* står for det største køb af aluminium. Denne branche køber primært aluminium i form af 761200 *Fade, tromler, dunke, dåser og lignende beholdere (herunder tuber og tabletrør), til ethvert materiale (undtagen beholdere til komprimerede eller flydende gasser) af aluminium med et rumindhold på ikke over 300 liter, også varmeisolerede eller med indvendig beklædning, men uden mekanisk udstyr og uden udstyr til opvarmning eller afkøling*.
- *Metalvareindustriens* (DB 25) delbranche 25.92.00 *Letmetal-emballage*, står for det største køb af aluminium. Denne branche køber primært aluminium i form af 7606 *Plader og bånd, af aluminium, af tykkelse over 0,2 mm*.

Nikkel. Industrien køber for ca. 3,9 mia. kr. nikkel, som hovedsagligt findes i jernlegeringer (stål). Vi har identificeret industriens køb af nikkel til fire materialetyper: *Nikkel* (0,035 mia. kr.), *Varer af jern og stål* (heraf 20 værdi-% nikkel \approx 2,1 mia. kr.), *Kobber-nikkel* (heraf 41 værdi-% nikkel \approx 0,04 mia. kr.), *Blandet stål og affald* (heraf 43 værdi-% nikkel \approx 0,4 mia. kr.) samt *Rustfrit stål* (heraf 92 værdi-% nikkel \approx 1,5 mia. kr.).

Maskinindustrien (DB 28) køber nikkel for 2,3 mia. kr., *Metalvareindustrien* (DB 25) for 0,8 mia. kr., branchen *Fremstilling af metal* (DB 24) for 0,2 mia. kr., mens den øvrige industri køber for 0,6 mia. kr.

- *Maskinindustriens* (DB 28) delbranche 28.11.00 *Fremstilling af motorer og turbiner undtagen motorer til flyvemaskiner, motorkøretøjer og knallerter*,

køber mest nikkel. Denne delbranche køber primært nikkel i form af 730800 *Konstruktioner og dele af konstruktioner (fx broer og brosektioner, sluseporte, tårne, gittermaster, tage og tagkonstruktioner, døre, vinduer og rammer dertil samt dørtærskler, skodder, rækværker, søjler og piller)*. Vurderingen af nikkels indhold i 730000 *Varer af jern og stål* bygger på en overordnet antagelse om, at det totale forhold mellem jern, nikkel og krom for hele varekategorien svarer til forholdet mellem jern, nikkel og krom for varekategorien 720000 *Jern og stål*. Det er derfor usikkert, hvorvidt der anvendes nikkellegeringer/rustfrit stål til netop vindmølleårne og monopæle mv., som formodes at være de primære konstruktioner, som den pågældende branche køber.

- *Metalvareindustriens (DB 25) delbranche 25.11.00 Fremstilling af metal-konstruktioner og dele heraf* køber mest nikkel. Denne delbranche køber for ca. 253 mio. kr. nikkel, hvoraf køb af 7326 *Andre varer af jern og stål* udgør det største varekøb.
- Branchen *Fremstilling af metaller (DB 24) delbranche 24.51.00 Støbning af jernprodukter* køber mest nikkel; denne delbranche indkøber ca. 50 mio. kr. nikkel, heraf for 33 mio. kr. 7204 *Affald og skrot af jern og stål; ingots af omsmeltet jern- og stålaaffald (EKSF-produkter)*.

Kobber. Industrien køber kobber for ca. 1,4 mia. kr. fra følgende fem materialetyper: *Kobber* (509 mio. kr.), *Kobber-nikkel* (heraf 59 værdi-% kobber \approx 59 mio. kr.), *Messing* (heraf 93 værdi-% kobber \approx 343 mio. kr.), *Blandet kobberlegering* (382 mio. kr.) og *Aluminium samt varer deraf* (heraf 2,58 værdi-% kobber \approx 119 mio. kr.).

Maskinindustrien (DB 28) køber kobber for 0,6 mia. kr. ligesom branchen *Fremstilling af elektrisk udstyr (DB 27)*, mens den øvrige industri køber kobber for knapt 0,2 mia. kr.

- *Maskinindustriens (DB 28) delbranche 281400 Fremstilling af andre haner og ventiler* er den største indkøber af kobber. Denne delbranche køber for 226 mio. kr. kobber, heraf for ca. 179 mio. kr. kobber som en del af varekategorien 7407 *Stænger og profiler, af kobber* (jf. importstatistikken for 2011 er 84% af denne kategori af messing, hvoraf kobber værdimæssigt udgør 59%; 11% af varekategorien er af kobber; de resterende 5% er af andre kobberlegeringer, som her er regnet som kobber).
- Delbranchen *Fremstilling af elektrisk udstyr (DB 27)* køber kobber til 27.32.00 *Fremstilling af andre elektroniske og elektriske kabler og ledninger*. Denne branche køber primært varer af rent kobber.

Betragter man de enkelte mineralske råstoffer fremkommer et billede, som ligner resultaterne i undersøgelsen af varekategorier (kapitel 6), nemlig at jern, aluminium og kobber er meget vigtige for industrien. Men når der ses på mineralske råstoffer identificeres nikkel, som et råstof med stor økonomisk betydning. Nikkel indgår i stållegeringer, men nævnes ikke eksplicit i varekategorierne for varer af 'jern og stål'.

Bor. Industrien køber for ca. 0,6 mia. kr. bor; heraf er ca. 0,5 mia. kr. *Maskinindustriens* (DB 28) køb af glasfiber, hvori bor indgår. En af de store forbrugere af glasfiber er vindmølleindustrien.

Krom. Industrien køber for ca. 0,4 mia. kr. krom; heraf står *Maskinindustrien* (28) for ca. halvdelen i form af rustfrit stål, hvori krom indgår.

Magnesium. Industrien køber samlet for ca. 0,3 mia. kr. magnesium. *Glas-, beton- og keramisk industri* (DB 23) står for det største køb (84 mio. kr.) til glasfiber, planglas, opbevaringsglas og andet glas, alle materialer hvor magnesium indgår.

7.3 De mineralske råstoffers økonomiske betydning

Råstoffernes økonomiske betydning er beregnet og fordelt på grupperne *metaller*, *industri-mineraler* og *andre råstoffer*, se Figur 7-2. Der er generelt et ret ens forhold mellem købsværdi, beskæftigelsen, værditilvæksten og eksporten for fremstilling med råstoffer i hver industribranche. Det betyder, at en branche der har et stort køb af råstoffer generelt også beregnes til at have en stor beskæftigelse, værditilvækst og eksport fra anvendelsen af råstofferne. En omregning af industriens køb af mineralske råstoffer til dens afledte betydning for beskæftigelsen, værditilvæksten og eksporten ændrer derfor ikke på det overordnede billede af, hvilke råstoffer der er de mest betydningsfulde for industrien. Eksempelvis udgør jern, aluminium, nikkel og kobber samlet ca. 80% af købsværdien af de mineralske råstoffer og henholdsvis 80%, 77% og 81% af den afledte beskæftigelse, værditilvækst og eksport. For en række råstoffer er der dog nogle interessante variationer, hvor en økonomisk parameter betyder mere end for det generelle niveau. Disse variationer vil vi fremhæve i det følgende.

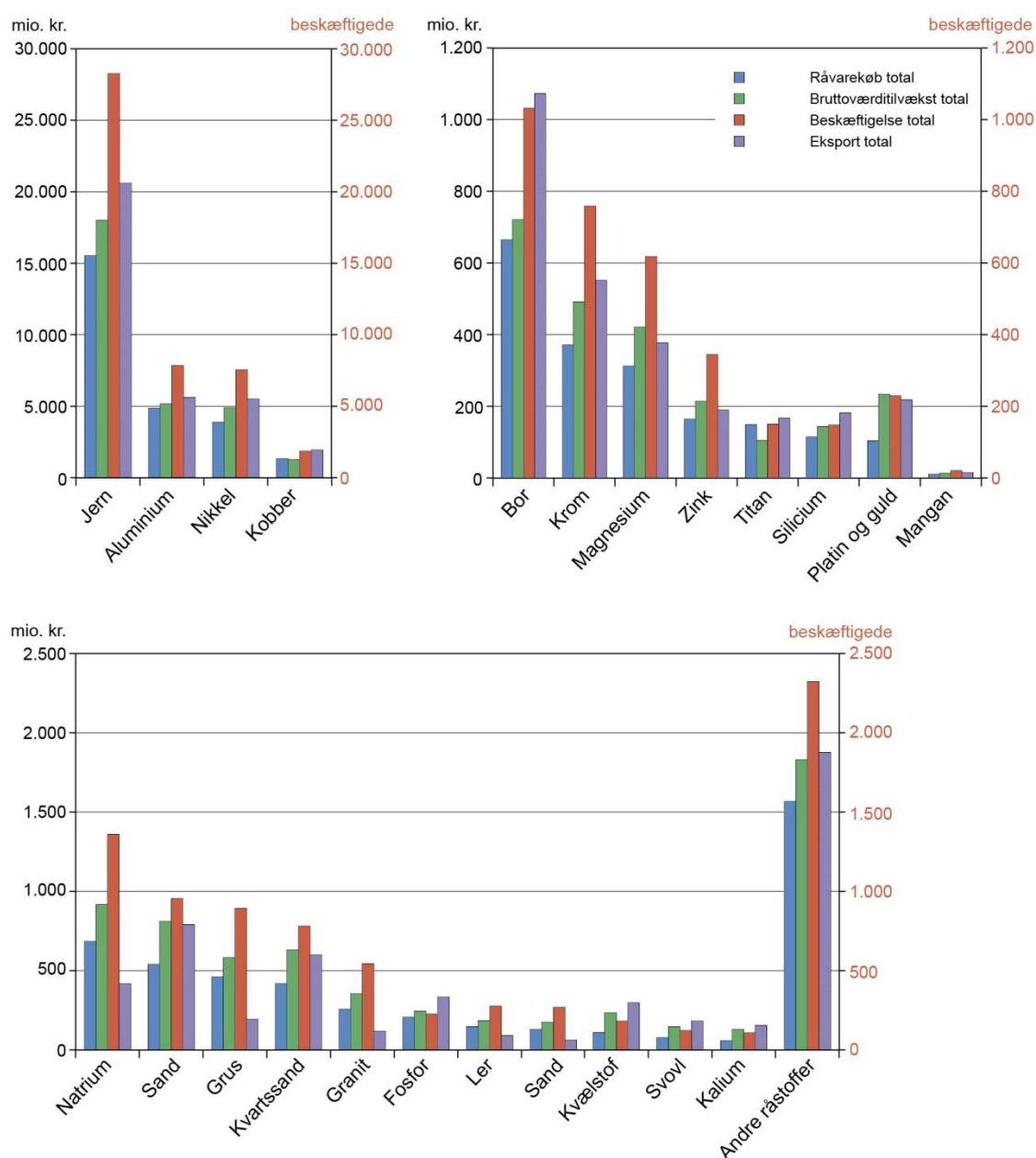
Som eksempel købes der mere aluminium end nikkel (jf. Tabel 6-1), men de to råstoffers økonomiske betydning er stort set ens for beskæftigelsen, værditilvæksten og eksporten. For bor gælder, at brugen særligt er knyttet til vindmølleindustrien, og da dansk industri eksporterer mange vindmøller, får et råstof som bor relativt større betydning for eksporten end de tre andre økonomiske parametre (jf. Figur 7-2).

Natrium og kvartssand bidrager mere til eksporten end de øvrige industrimineraler, primært fordi natriumkarbonat og kvartssand indgår i glas – særligt til motorkøretøjer, maskiner og medicinalvareemballage (brancherne DB 21, DB 28 og DB 19).

Fosfor bidrager til en lavere beskæftigelse i forhold til de øvrige industrimineraler, hvilket skyldes at fosfor primært anvendes af den kemiske industri, der er kendetegnet ved et relativt højt økonomisk output i forhold til antal beskæftigede.

For at vurdere for hvilke brancher de mineralske råstoffer har særlig betydning, er nogle nøgletal beregnet, hvor de absolutte værdier for råstoffernes betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport er benyttet. Nøgletallene er: beskæftigelsesproduktiviteten, resourceproduktiviteten og eksportproduktiviteten. En høj produktivitet er i alle tre tilfælde en indikation på en økonomisk styrkeposition for de brancher, som anvender det pågældende råstof. *Beskæftigelsesproduktiviteten* udtrykker, hvor meget værditilvækst der skabes pr.

beskæftiget (værditilvækst/beskæftigelse); *ressourceproduktiviteten* udtrykker, hvor meget værditilvækst der skabes pr. råstofkøb (værditilvækst/råstofkøb), mens *eksportproduktiviteten* udtrykker, hvor meget eksporten betyder for værditilvæksten (eksporten/værditilvæksten). Resultaterne af disse beregninger er vist i Tabel 7-1, som helt arbitrært er inddelt i tre klasser (høj, middel og lav). Af tabellen ses, at kobber, bor, fosfor, svovl og kvælstof påkalder sig særlig interesse, idet disse råstoffer indgår i industribrancher, som har en høj produktivitet målt på to ud af de tre beregnede nøgletal.



Figur 7-2. Industriens køb af mineralske råstoffer (blå), samt disse råstoffers afledte betydning for industriens beskæftigelse (rød), værditilvækst (grøn) og eksport (lilla). Enheder: venstre y-akse - mio. kr., højre y-akse - antal beskæftigede.

Tabel 7-1. Fordeling af indikatorerne beskæftigelsesproduktivitet, ressourceproduktivitet og eksportproduktivitet efter råstof. For hver indikator (vandret i tabellen) er værdierne farvelagt i henhold til intervallet mellem den laveste og højeste værdi for de 24 råstoffer: Rød angiver den laveste tredjedel af intervallet, gul angiver værdier i midten af intervallet (33–66%), og grøn angiver værdier inden for den øvre tredjedel af intervallet.

	Jern	Aluminium	Nikkel	Kobber	Bor	Krom	Magnesium	Titanium	Zink	PGM	Mangan	Silicium
Beskæftigelsesproduktivitet:	0,64	0,66	0,65	0,68	0,70	0,65	0,68	0,70	0,62	1,02	0,65	0,95
Ressourceproduktivitet:	0,86	0,94	0,79	1,04	0,92	0,75	0,74	1,42	0,77	0,45	0,79	0,83
Eksportproduktivitet:	1,14	1,09	1,12	1,53	1,49	1,12	0,90	1,59	0,88	0,93	1,12	1,31

	Kalk	Natrium	Grus	Kvarts-sand	Granit	Fosfor	Ler	Sand	Svovl	Kvælstof	Kalium	Andre råstoffer
Beskæftigelsesproduktivitet:	0,67	0,85	0,65	0,81	0,65	1,08	0,67	0,65	1,19	1,29	1,20	0,79
Ressourceproduktivitet:	0,75	0,67	0,79	0,67	0,73	0,84	0,80	0,74	0,54	0,47	0,45	0,86
Eksportproduktivitet:	0,45	0,98	0,33	0,95	0,33	1,37	0,50	0,36	1,25	1,27	1,20	1,03

En høj beskæftigelsesproduktivitet kan indikere, at råstofferne anvendes i produktioner, som giver et stort økonomisk overskud (værditilvækst) i forhold til antal beskæftigede, hvilket fx forekommer, når råstofferne anvendes i produktioner, som har store kapitalomkostninger (fx ved højteknologiske apparater, robotter, maskiner, it-udstyr mv.). For *metallerne* er det anvendelsen af PGM (platingruppemetaller), titanium og magnesium, der har den højeste beskæftigelsesproduktivitet. Råstofferne svovl, kvælstof og kalium giver samlet set den højeste beskæftigelsesproduktivitet; disse anvendes primært i den kemiske industri, hvor det er karakteristisk, at der genereres en større værditilvækst pr. beskæftigede end i andre brancher.

Ressourceproduktivitet, som her er forholdet mellem værditilvækst og råstofforbrug, beskriver den værdiforøgelse, der sker gennem forarbejdningen af råstofferne. Værdiforøgelsen er højest for industriens anvendelse af fosfor, kobber, aluminium og bor.

Eksportproduktivitet, her målt som forholdet mellem værditilvækst og eksport, indikerer eksportens betydning for indtjeningen. Her scorer metallerne bor, kobber og titanium højt, det samme gør råstofferne silicium, fosfor, svovl, kvælstof og kalium. Høj eksportproduktivitet for disse råstoffer betyder, at de indgår i produktioner, hvor produkterne i højere grad eksporteres end for de øvrige råstoffer, og hvor industriens indtjening derfor i højere grad stammer fra eksporten af de varer de producerer.

7.4 Industriens sårbarhed overfor forsyningssvigt af mineralske råstoffer

For at få en indikation af dansk industris sårbarhed over for et eventuelt forsyningssvigt af mineralske råstoffer, er de mineralske råstoffers økonomiske betydning for industrien sammenlignet med EU Kommissionens (EC 2014) fastsatte forsyningsrisici, som der er redegjort for i kapitel 3. Industriens sårbarhed for et råstof bestemmes ved at plotte dets økonomiske betydning mod råstoffets forsyningsrisiko; den økonomiske betydning er her

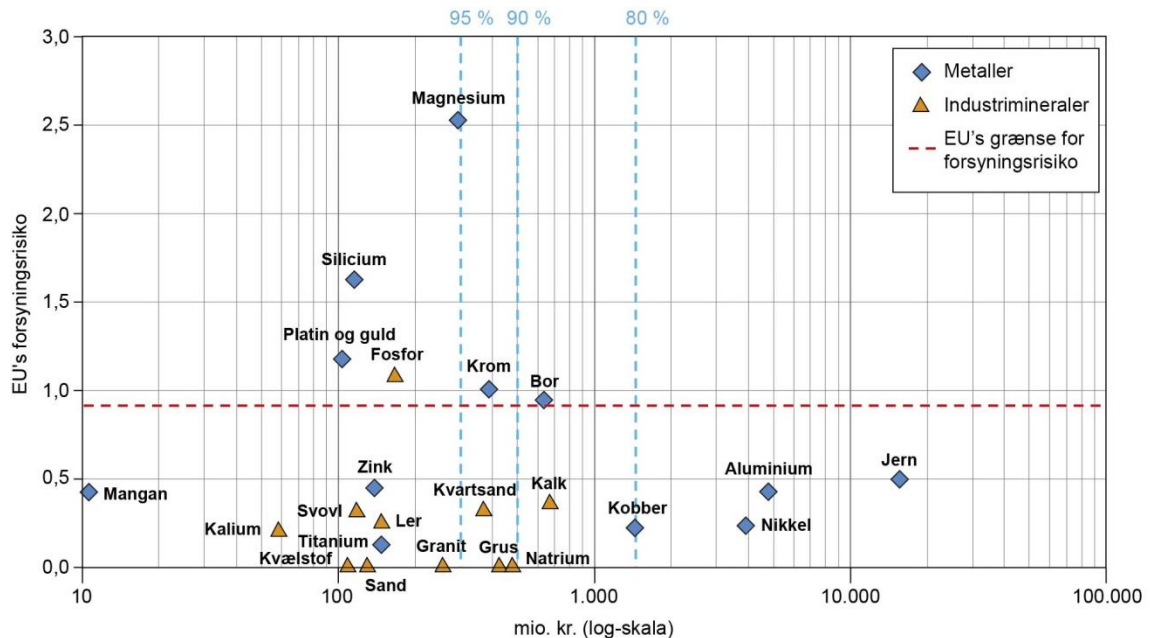
vurderet både for de mineralske råstoffers købsværdi og de mineralske råstoffers afledte værditilvækst for industrien. Resultaterne af disse plot er vist i Figur 7-3 og Figur 7-4.

Figurerne viser det samme overordnede billede, nemlig at industrien ikke er væsentlig sårbar overfor de mest betydningsfulde mineralske råstoffer. Jern, som er det mest betydningsfulde mineralske råstof for dansk industri, udgør omkring halvdelen af de mineralske råstoffers økonomiske betydning for industrien. Forsyningsrisikoen for jern er dog vurderet til at være lav, så jern kan dermed ikke betegnes som kritisk. Efter jern er aluminium, nikkel og kobber de mest betydningsfulde mineralske råstoffer for industrien og udgør henholdsvis 15%, 12% og 4% af de råstoffer, som industrien køber. Heller ikke disse råstoffer har en høj forsyningsrisiko. Tilsammen udgør jern, aluminium, nikkel og kobber ca. 80% af de mineralske råstoffers samlede økonomiske betydning, og ingen af dem er vurderet til at have en høj forsyningsrisiko, og derfor kan man samlet sige, at industrien som helhed ikke umiddelbart er sårbar over for forsyningsssvigt. Det er dog vigtigt at understrege, at der pga. statistikkens detaljegrad, tærskelværdier for indberetning og den anvendte fortrolighed omkring data kan være brancher, hvor eksempelvis de sjældne jordartsmetaller spiller en betydelig rolle, uden at vi kan identificere det ved denne analyse. Vi kan derfor ikke udelukke, at der findes råstoffer som gør brancher sårbare; en sådan branche kunne fx være vindmøllebranchen, som har et betydeligt forbrug af magneter baseret på de sjældne jordartsmetaller. Af Figur 7-3 og Figur 7-4 ses endvidere, at der er stor forskel på den økonomiske betydning for de forskellige mineralske råstoffer. Jern er, målt på denne måde, eksempelvis 100 gange mere betydningsfuldt end titanium og zink.

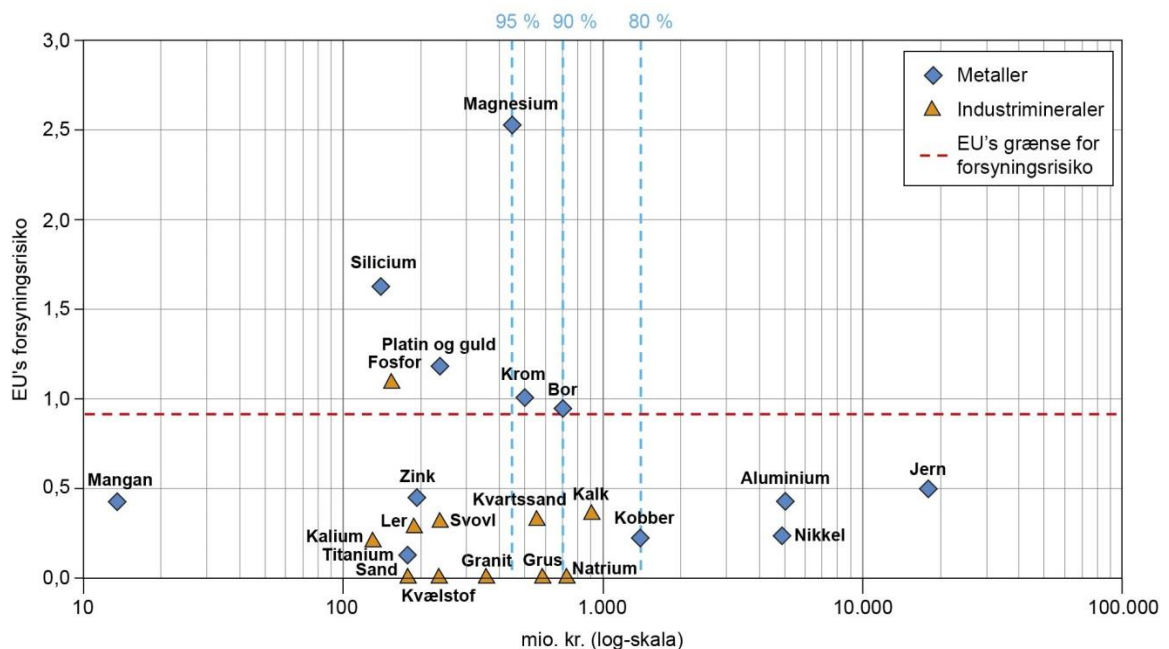
På EU Kommissionens skala (EC 2014) for forsyningsrisiko, der går fra 0 til 4, svarer en vurdering på ca. 1 eller derover til en høj forsyningsrisiko. Værdierne for forsyningsrisikoen for de vigtigste mineralske råstoffer i dansk industri ligger mellem 0 og ca. 2,5 og har således en lav forsyningsrisiko. I vurderingen af forsyningsrisiko for de råstoffer, som er vigtige for dansk industri, ses en stor spredning. Det skyldes, at vi har sat forsyningsrisikoen for en række mineralske råstoffer til værdien '0', da deres forsyningsrisiko ikke er vurderet af EU Kommissionen og heller ikke skønnes at være behæftet med en egentlig forsyningsrisiko. Af de identificerede mineralske råstoffer, hvor dansk industri køber for mere end 30 mio. kr., har metallerne magnesium, silicium, platingruppermetallerne (PGM), krom og bor alle høje forsyningsrisici. Det samme gælder fosfor ('rock phosphate'). Af de nævnte råstoffer har bor den største økonomiske betydning, men bor er stadigvæk ca. 20 gange mindre betydningsfuld end jern.

Hvis man antager, at råstoffernes top 80% er de mineralske råstoffer, som har størst økonomisk betydning, kan det konkluderes, at der ikke umiddelbart kan identificeres kritiske mineralske råstoffer for dansk industri. Det kan dog diskuteres, hvor tærsklen skal sættes for at inkludere de væsentligste råstoffer. Sættes tærsklen til 90%, er bor kritisk, og ved 95% er både bor og magnesium kritiske mineralske råstoffer. Selvom man kan sige, at bor og magnesium ikke er kritiske for industrien som helhed, skal det bemærkes, at hvis et mineralsk råstof som fx bor har stor økonomisk betydning for én industribranche og samtidig har en høj forsyningsrisiko, så må det mineralske råstof betegnes som kritisk for netop denne industribranche. Eksempelsvis anvendes bor i forskellige komponenter til vindmøllefremstilling og kan dermed betragtes, som kritisk for denne industri.

Det er desværre ikke muligt at foretage en direkte sammenligning af råstoffernes økonomiske betydning i denne analyse med EU Kommissionens resultater da EU Kommissionens undersøgelse kun definerer råstoffernes økonomiske betydning arbitrært, idet de ikke kobler råstoffernes betydning til konkrete industribrancher.



Figur 7-3. Industriens køb af mineralske råvarer efter råstof. Bemærk at økonomisk betydning er plottet med logaritmisk skala.



Figur 7-4. Bruttoværditilvæksten af de råstoffer, som industrien anvender i form af deres indkøb af mineralske råvarer. Bemærk at økonomisk betydning er plottet med en logaritmisk skala.

7.5 Industriens køb af kritiske mineralske råstoffer

EU Kommissionen (EC 2014) har identificeret 20 mineralske råstoffer som kritiske for EU; blandt disse anvendes seks i dansk industri. Det drejer sig om bor, krom, magnesium, fosfor, silicium og platingruppemetallerne (PGM), som hver især indgår i materialetyper, hvor dansk industri samlet køber for mere end 30 mio. kr.

For at identificere og kvantificere industriens køb af de øvrige 14 mineralske råstoffer, som EU Kommissionen anser for kritiske, har vi gennemgået VARK-registret, hvor alle 14 råstoffer kan genfindes i det anvendte varenomenklatur. Råstofferne optræder enten med selvstændige varenumre eller under samme varenummer i sammenblanding med andre mineralske råstoffer. Herigennem er det påvist, at industrien køber følgende seks råstoffer: fluor, germanium, grafit, wolfram, kobolt og magnesit.

Der er således otte kritiske råstoffer, som ikke har kunnet identificeres, herunder bl.a. niobium, sjældne jordartsmetaller og indium. En væsentlig del af forklaringen på, hvorfor visse varekategorier ikke indgår i data er, at råstofferne ikke altid købes separat, men som en del af en vare eller en komponent. Herudover er der ved indberetning til VARK-registret bagatelgrænser (se beskrivelsen af VARK i kapitel 4), hvilket betyder, at mindre mængder af specialmetaller formentlig ikke opgives af de virksomheder, som køber dem.

For de seks kritiske mineralske råstoffer identificeret af EU, som det vides at dansk industri køber, og som ikke er identificeret som kritiske for dansk industri ved brug af den her anvendte metode, kan købsværdierne ikke offentliggøres af hensyn til datafortrolighed. Sammenlagte værdier for de seks mineralske råstoffer må dog gerne offentliggøres; de er vist i Tabel 7-2 sammen med de øvrige seks mineralske råstoffer.

7.6 Køber industrien andre råstoffer med høj forsyningsrisiko?

Af Tabel 7-3 fremgår det, at dansk industri anvender råstofferne bor, krom, magnesium, fosfat, silicium og PGM (med købsværdier på mindst 30 mio. kr.) til nogenlunde samme formål som EU har identificeret dem til for europæisk industri. For de øvrige råstoffer er der ingen eller kun en ringe overensstemmelse mellem dansk og europæisk anvendelse af råstofferne. Dette kan der være flere forklaringer på. Dels kan disse råstoffer anvendes i materialedele og komponenter/varetyper, som ikke er med i afgrænsningen af de mineralske råvarer, dels kan varer 'forsvinde' pga. bagatelgrænserne for indberetning af varekøb til statistikken. Derudover kan de være umulige at finde pga. statistikens detaljegrad og diskretioneringskravet vedrørende offentliggørelse af data. En anden væsentlig forklaring på hvorfor vi ikke finder alle de råstoffer, som EU har udpeget som kritiske, er, at EU har undersøgt forbruget i både bygge-, anlægs- og råstofsektoren, men vi i denne undersøgelse, kun har set på råstofsektoren. Og i tillæg til dette finder vi givetvis ikke de samme industribrancher i Danmark, som findes i hele EU – eksempelvis er der ikke fremstilling af biler i Danmark.

Tabel 7-2. Industriens køb af de af EU identificerede kritiske mineralske råstoffer i 2011. Fluor, germanium, grafit, wolfram, kobolt og magnesit er slået sammen af hensyn til datafortrolighed. Enheden er mio. kr. Bemærkninger: EU vurderer ikke fluor men fluorspar; PGM: platingruppemetallerne (platin, palladium, rhodium, ruthenium, osmium og irridium). EU vurderer 'phosphate rock' og ikke råstoffet fosfat.

Nr.	Brancher	Total	Bor	Krom	Magne- sium	Fos- for	Sili- cium	PGM	Fluor, germani- um, grafit, wolfram, kobolt, magnesit
10	Fødevarerindustri	101		-	16	68	3		-
11	Drikkevarerindustri	-		-	8		3		
12	Tobaksindustri	-		-	-				
13	Tekstilindustri	5	-	-	-				
14	Beklædningsindustri								
15	Læderindustri								
16	Træindustri	-		2	-		1		
17	Papirindustri	1		-	-				
18	Trykkerier mv.	-		-	-				
19	Olieraffinaderier								
20	Kemisk industri	-		1	-	93			-
21	Medicinalindustri	22		-	20	-	0		-
22	Plast- og gummiindustri	63	-	6	30		0	-	-
23	Glas-, beton- og keramisk ind.	99	21	8	63	-	0		-
24	Fremstilling af metal	26		17	-				-
25	Metalvarerindustri	111		80	26		4		-
26	Elektronik industri	35	-	7	12	-	1	-	-
27	Fremstilling af elektrisk udstyr	53	-	8	21		3		-
28	Maskinindustri	854	566	223	-	-		-	
29	Fremstilling af motorkøretøjer og dele	92	-	7	-			-	-
30	Fremstilling af andre transportmidler	7		-	-		0		-
31	Møbelindustri	12		2	11		0		
32	Anden fremstillingsvirksomhed	61	-	-	-			-	
33	Reparation og installation af maskiner og udstyr	4		-	-				
	Diskretoneret	112	46	10	90	6	100	102	54
	Total	1.739	633	371	296	167	116	102	54

Tabel 7-3. Tabellen viser identificeringen af mineralske råstoffer for kendte anvendelsesformer i EU vist i EC 2014. ' - ' diskretionerede. LREE: Light Rare Earth Elements (lette sjældne jordartsmetaller). HREE: Heavy Rare Earth Elements (tunge sjældne jordartsmetaller).

De 20 råstoffer som af EU Kommissionen er vurderet kritiske	Dansk industris anvendelse af mineralske råstoffer	Dansk industris anvendelse af mineralske råstoffer og materialer (procenterne angiver, hvor meget af råstoffet, der har denne anvendelse i EU)	Køb (mia. kr.)
Bor	De væsentlige	Varmebestandigt glas (51%), andet	633
Krom	Alle	Rustfrit stål (88%), stål (9%), andet	371
Magnesium	De væsentlige	Aluminiumsbaserede legeringer (39%), glas (NA), andet	296
Fosfor	De væsentlige	Fødevaretilsætning (landbruget står for 97%)	167
Silicium	De væsentlige	Kemikalier og pigmenter (54%), andet	115
PGM	Få	"motorkøretøjer", "elektronik", andet	102
Fluor	Få	Ikke-metalholdige mineralske produkter, andet	-
Germanium	Få	Elektrisk udstyr	-
Grafit (naturligt)	Få	Metal, andet	-
Wolfram	Få	Metalvarer, andre transportmidler	-
Kobolt	Få	Ikke-metalholdige mineralske produkter, andet	-
Magnesit	Få	Fødevarer, kemiske produkter, andet	-
Antimon	Ingen		0
Beryllium	Ingen		0
Niobium	Ingen		0
Indium	Ingen		0
Kokskul	Ingen		0
Gallium	Ingen		0
LREE	Ingen		0
HREE	Ingen		0

Sammenfatning

Baggrund

Alle samfund er afhængige af mineralske råstoffer til opbygning af infrastruktur og til industrien. Derfor er det vigtigt, at forsyningen af råstoffer ikke svigter. Forsyningssvigt af mineralske råstoffer kan påvirke centrale funktioner i samfundet, herunder energiforsyningen, og kan derfor have stor betydning for samfundsøkonomien, herunder beskæftigelsen. Men forsyningssvigt kan opstå for en stor del af de mineralske råstoffer, som anvendes i dag, hvis udbuddet ikke svarer til hurtige ændringer af efterspørgslen, eller hvis udbuddet bliver bremset af geopolitiske interesser. Denne rapport søger at kortlægge de mineralske råstoffers økonomiske betydning for dansk industri og giver samtidig et bud på, hvor kritiske disse råstoffer er, med andre ord: i hvilken grad dansk industri er sårbar, hvis der måtte forekomme forsyningssvigt af mineralske råstoffer.

Inden råstofferne kan bruges i industrien, skal de primære råstoffer, mineralerne, først findes, miner skal etableres, og mineralerne skal brydes og forarbejdes til kommercielle råstoffer, som fx jern, stål og kobber. Værdikæderne, som er grundlaget for varefremstilling på basis af mineralske råstoffer, er meget komplekse, og kun hvis alle kæder spiller sammen kan virksomhederne indkøbe de råstoffer, som er nødvendige for produktionen.

Verdens stigende befolkningstal, voksende økonomier og nye teknologier medfører generelt en stigende efterspørgsel på mineralske råstoffer. Dette har bevirket, at både nationale myndigheder og virksomheder er begyndt at analysere de råstoffer, som industrien anvender, for derved at kunne vurdere risikoen for eventuelle forsyningssvigt af råstofferne og afværge følgerne.

Rammerne for denne rapport

- Ved mineralske *råvarer* forstås mineralske *råstoffer* (fx guld, grafit, krom, kvarts-sand, ler) og produkter af disse (fx stål, cement, glas, sulfater), som anvendes ved fremstilling af varer.
- Undersøgelsen omfatter ikke sammensatte materialer og komponenter som fx motorer, maskiner og elektriske apparater.
- Ved dansk industri forstås fremstillingsvirksomheder beliggende i Danmark.
- Undersøgelsen omfatter af metodiske grunde ikke landbrug, råstofindvinding, forsyningsvirksomhed, olie-gasindustrien, samt bygge og anlægsindustrien.
- Undersøgelsen omfatter ikke det forbrug, som danske industrivirksomheders datterselskaber anvender i udenlandsk produktion.
- Det anslås, at den del af industrien, som er medtaget her, køber omkring 50% af de mineralske råvarer som handles i Danmark. De øvrige mineralske råvarer anvendes i bygge- og anlægssektoren, landbruget, råstofbranchen og som handelsvarer, der eksporteres videre.
- Industrien bidrager med ca. 11% af bruttonationalproduktet (BNP), og de mineralske råvarer udgør omkring 9% af værdien af de varer, som tilføres Danmark (import af varer + egen produktion af råstoffer).

Kritiske råstoffer

Nogle råstoffer kan være af vital betydning for både virksomheder og hele industrisektorer. Råstoffer, som både har stor forsyningsrisiko og stor økonomisk betydning, betegnes som kritiske. En industri defineres som sårbar, hvis produktionen er afhængig af ét eller flere kritiske råstoffer. For eksempel har Kina været i stand til at centralisere værdikæden for de sjældne jordartsmetaller (Rare Earth Elements, REE) og dermed forhindret et frit marked, hvilket kan medføre at nogle brancher i andre lande bliver mere sårbare. Dette har bl.a. bevirket, at sårbare virksomheder har fundet det hensigtsmæssigt at etablere sig med produktion i Kina for dermed at sikre adgang til fx specialprodukter af sjældne jordartsmetaller.

EU Kommissionen har lavet to undersøgelser af, hvilke råstoffer der anses for kritiske for EU (EC 2010, 2014). Der er ikke tidligere lavet undersøgelser af dansk industris råstofforbrug, og der findes derfor ikke viden om, hvor sårbar den danske industri, og dermed dansk økonomi, er overfor eventuelt forsyningssvigt af mineralske råstoffer. Dette er grunden til, at denne rapport er udarbejdet. Rapporten giver en oversigt over, hvilke råstoffer industrien anvender, råstoffernes økonomiske betydning og identificerer de råstoffer, der har særlig stor betydning for industriens brancher.

Vurderinger, af i hvilket omfang mineralske råstoffer er kritiske, involverer undersøgelse af to hovedpunkter: (a) forsyningsrisiko og (b) økonomisk betydning.

Forsyningsrisiko. Der er forskellige holdninger til, hvilke parametre en analyse af forsyningsrisiko bør indeholde. De fleste analyser omfatter én eller flere af følgende parametre: forhold knyttet til lande-ustabilitet, om minedrift/produktion finder sted i enkelte eller få lande (landekoncentration), produktionsvolumen, de globale mineralreservers størrelse set i forhold til forbruget, brydes råstoffet kun som biprodukt, landekoncentration for raffinering af råstofferne, ændringer i efterspørgslen, mulighed for genanvendelse, mulighed for substitution med andre råstoffer og importafhængighed. I forskellige studier og analyser tillægges de nævnte parametre forskellig vægt.

EU Kommissionens metode til beregning af forsyningsrisiko for mineralske råstoffer (EC 2014) danner grundlaget for denne rapports vurdering af sårbarheden for danske virksomheder. Undersøgelsen antager, at forsyningsrisikoen for dansk industris råstofforbrug i hovedtræk svarer til den, som gælder for EU generelt.

Økonomisk betydning. Som indikatorer for økonomisk betydning anvendes i denne analyse dels værdien af branchernes køb af mineralske råvarer, dels begrebet '*råvarens afledte betydning*', som afspejler råstoffernes betydning for værditilvækst ved forarbejdning og betydning for beskæftigelse og eksport.

Datagrundlag

Undersøgelsen bygger på diskretionerede data fra Danmarks Statistik (DST), som er publiceret primo 2014 og omhandler primært data fra 2011.

Der er anvendt tre nationale, statistiske registre:

- VARK – Industriens køb af varer (diskretioneret)
- FIRE – Regnskabsstatistik
- UHDI – Udenrigshandel diskretioneret

VARK er anvendt til at analysere, hvilke mineralske råvarer og råstoffer industrien køber, mens FIRE og UHDI er anvendt til beregning af branchernes beskæftigelse, værditilvækst og eksport.

Fra VARK er der anvendt data fra 24 hovedgrupper eller brancher inden for dansk industri; olie- og råstofindvinding er ikke medtaget. Data for værditilvækst, beskæftigelse og eksport er trukket for hver af de 24 hovedgrupper (Tabel 5-1).

Mineralske råstoffer opgøres ikke som selvstændig kategori i VARK, hvorfor der i stedet er udvalgt de 17 varegrupper, som indeholder de mindst forarbejdede varer som fx stålplader, kobberrør og glas. Danmarks Statistiks diskretioneringsklausul forhindrer dog offentliggørelse af mange af disse data.

De mineralske råstoffers økonomiske betydning – metode

Analysen tager udgangspunkt i registret 'Industriens køb af varer' (VARK), hvor typen af virksomhed og varer er identificeret. Der er identificeret 17 varekategorier, som udelukkende består af mineralske råvarer; kun varer med køb større end 30 mio. kr. er medtaget.

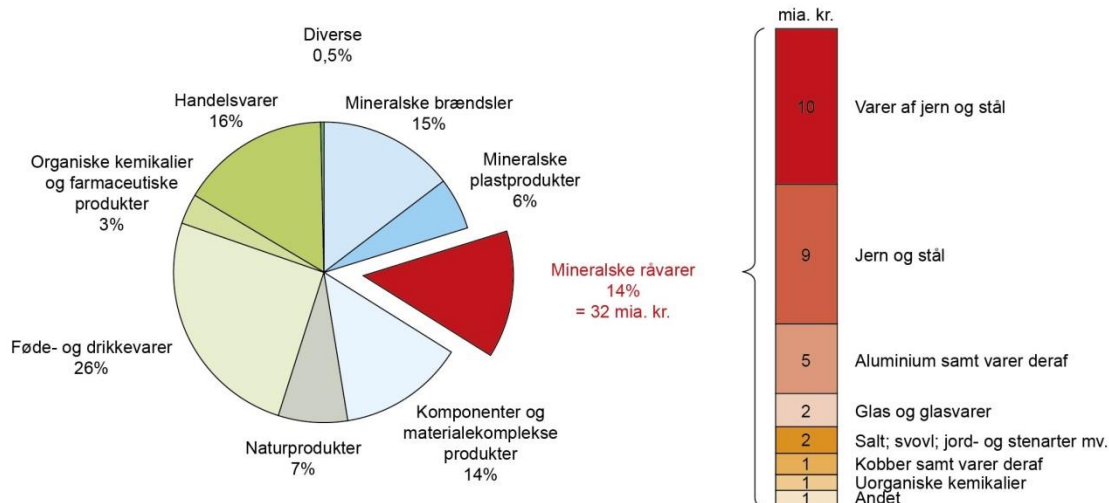
For råvarer som består af flere råstoffer, fx stål som består af jern tilsat forskellige legeringsmetaller, er værdien af råvarens bestanddele beregnet ud fra, hvor meget de udgør af varen. Priserne er baseret på minimum to forskellige kilder.

Resultaterne er begrænset af tre forhold: a) Statistikkens inddelinger af varer og brancher samt detaljeringsgrad, b) statistikkens anvendelse af tærskelværdier som muligvis udelukker vigtige specialmetaller og c) overholdelse af Danmarks Statistiks fortrolighedskrav som begrænser, hvilke data der kan publiceres.

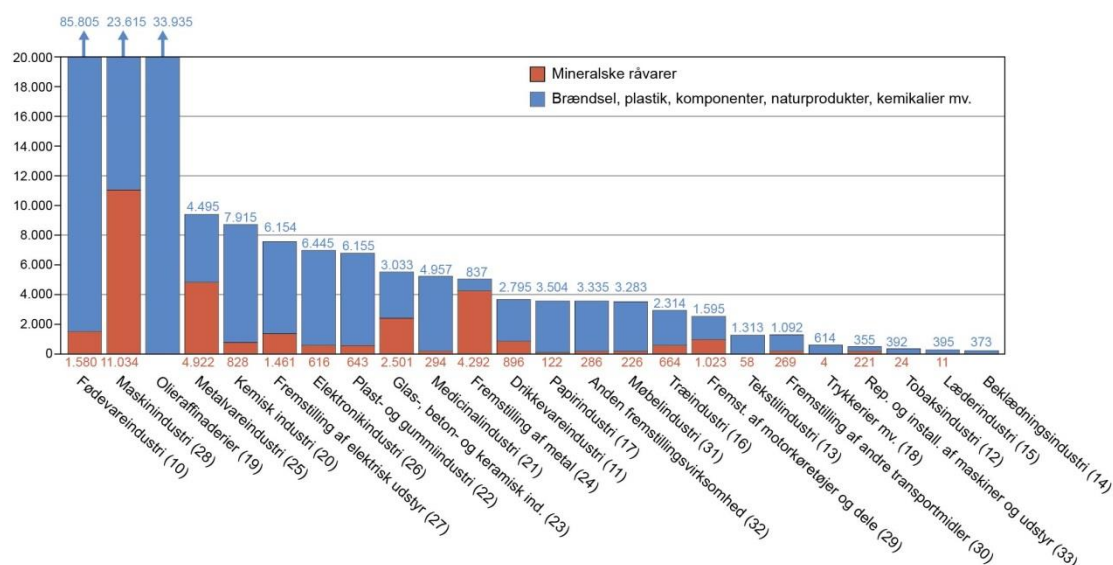
De mineralske råvarers økonomiske betydning – resultater

Industriktorens indkøb af mineralske råvarer udgjorde i 2011 ca. 32 mia. kr., hvilket svarer til ca. 14% af industriens totale indkøb af råvarer (Figur A). Af de mineralske råvarer dominerer varegrupperne *Varer af jern og stål* (10 mia. kr.), *Jern og stål* (9 mia. kr.) og *Aluminium samt varer heraf* (5 mia. kr.) og *Kobber samt varer deraf* (1 mia. kr.), samt nogle ikke-metalliske varegrupper som fx *Glas og glasvarer*, *Salt*, *svovl*, *jord- og stenarter mv.* og *Uorganiske kemikalier*. Samlet set udgør materialer, der relaterer sig til jern og stål, mere end halvdelen af industriens samlede indkøb af mineralske råvarer og sammen med aluminium mere end 75% af det totale indkøb. Hvis der alene måles på indkøbsværdien, har jern/stål og aluminium en helt dominerende betydning for dansk industri. De syv ovenfor nævnte varegrupper udgør ca. 97% af de totale indkøbte mineralske råvarer.

Industribranchernes samlede køb af råvarer i 2011 ses i Figur B. Her fremgår det, at der er stor forskel på den værdi brancherne anvender på køb af varer, hvilket både skyldes branchernes forskellige størrelse og branchernes forskellige placering i værdikæden.



Figur A. Industriens samlede køb af råvarer og hjælpestoffer var i 2011 på 237 mia. kr. og ses fordelt på ni forskellige kategorier. Andelen af mineralske råvarer udgjorde ca. 32 mia. kr. svarende til 14%. Søjlen udspecificerer de mineralske råvarer på VARK's overordnede kategoriseringsniveauer. I søjlen indgår de syv største køb af mineralske råvarer, mens kategorien 'Andet' inkluderer de resterende ni kategorier af mineralske råvarer heriblandt byggematerialer, keramiske produkter og ædelmetaller.



Figur B. Industrien køb af varer pr. branche (24 i alt) i 2011. For hver branche ses købet af mineralske råvarer og andre råvarer. Tal i parentes angiver nummer i henhold til Dansk Branchenomenklatur.

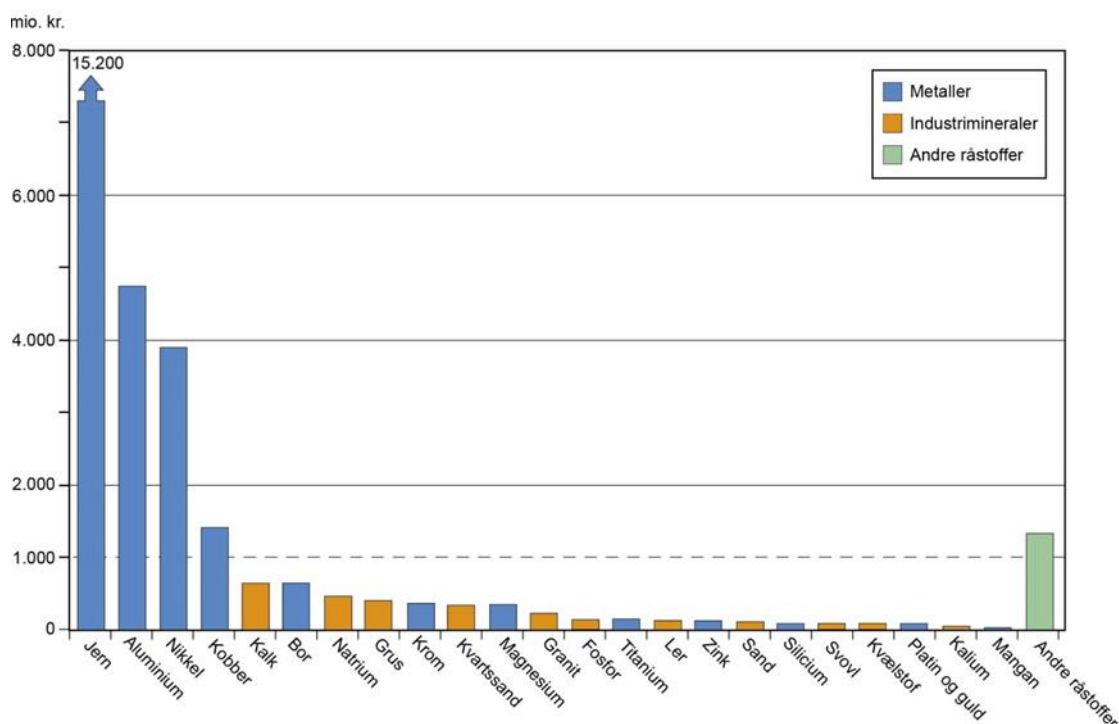
Mineralske råvarer er især betydningsfulde i brancherne *Fremstilling af metal* (DB 24) og *Metalvarerindustrien* (DB 25), hvor de udgør henholdsvis 84% og 52% af branchernes indkøb af råvarer. *Fødevarerindustrien* (DB 10) står for det største samlede indkøb af rå- og hjælpestoffer med 87 mia. kr., men branchens indkøb af de mineralske råvarer og råstoffer udgør kun knap 2% af det samlede indkøb.

De mineralske råstoffers økonomiske betydning – resultater

Hvorvidt en råvare er kritisk, kan kun vurderes på grundlag af dens bestanddele. Derfor er der foretaget en 'udpakning' af de mineralske råvarer til mineralske råstoffer. Eksempelvis består materialetypen rustfrit stål af forskellige metaller som jern, nikkel, krom, molybdæn m.fl. På dette grundlag er der lavet en opgørelse af de mineralske råstoffers økonomiske betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport.

Der er identificeret 23 forskellige mineralske råstoffer i de største grupper af mineralske råvarer, som industrien køber. Metallerne jern, aluminium, nikkel og kobber er de betydeligste råstoffer (Figur C), der indgår i disse råvarer. Samlet udgør metallerne ca. 87% af den samlede værdi på ca. 32 mia. kr., hvoraf jern og stål er helt dominerende.

Blandt de 23 mineralske råstoffer, som anvendes af dansk industri i betydeligt omfang, er følgende fem råstoffer defineret som kritiske af EU Kommissionen (EC 2014): bor, fosfor, magnesium, platin, silicium, da de har stor økonomisk betydning i EU og desuden anses for at have stor forsyningsrisiko.



Figur C. Dansk industris køb af mineralske råstoffer.

Industriens køb af mineralske råstoffer er, på grundlag af ressourceproduktivitet, omregnet til de mineralske råstoffers afledte betydning for beskæftigelse, værditilvækst og eksport:

De mineralske råstoffers afledte betydning for antallet af beskæftigede. De mineralske råstoffer skaber ca. 57.000 fuldtidsbeskæftigede i industrien, eller hvad der svarer til ca. 21% af den samlede beskæftigelse. Heraf er lidt over halvdelen knyttet til aktiviteter med råvarer i Maskinindustrien (DB 25) og Metalvareindustrien (DB 28).

De mineralske råstoffers afledte betydning for værditilvæksten. De mineralske råstoffer bidrager med en værditilvækst på ca. 38 mia. kr., svarende til ca. 19% af industriens sam-

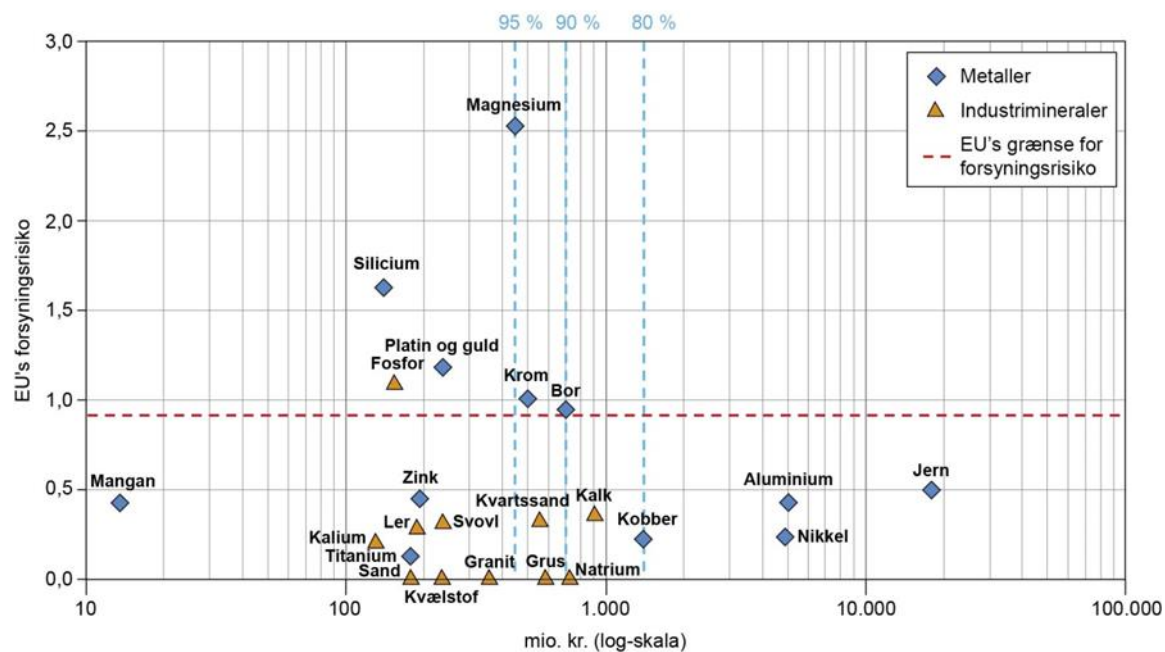
lede værditilvækst. Råstoffernes bidrag til værditilvæksten er størst for *Medicinalindustrien* (DB 21) og *Reparation og installation af maskiner og udstyr* (DB 33). Det er også påvist, at visse brancher med et beskedent indkøb af mineralske råvarer har betydelig afledt værditilvækst, som fx *Trævareindustrien* (DB 16), som køber glas og glasvarer, og *Reparation og installation af maskiner og udstyr* (DB 33), som indkøber jern og stål samt aluminium.

De mineralske råstoffers afledte betydning for eksporten. De mineralske råstoffer bidrager til eksporten med ca. 42 mia. kr., svarende til ca. 16% af industriens samlede eksport. Størst betydning har de mineralske råstoffer for brancherne *Medicinalindustrien* (DB 21) og *Elektronikindustrien* (DB 26), hvorimod betydningen kun er lille for *Fødevareindustrien* (DB 10) og *Drikkevareindustrien* (DB 11).

Hvor kritiske er de mineralske råstoffer for dansk industri?

Undersøgelsen har vist at blandt de mineralske råstoffer, som industrien anvender, er jern det økonomisk mest betydningsfulde efterfulgt af aluminium, nikkel og kobber, og samlet udgør de fire råstoffer ca. 80% af råstoffernes samlede økonomiske betydning. Der er meget store forskelle på, hvor betydningsfulde råstofferne er; fx er jern 100 gange mere betydningsfuldt end titanium eller zink.

Ved at sammenligne råstoffernes økonomiske betydning med de pågældende råstoffers forsyningsrisiko er der foretaget en vurdering af, hvor kritiske de mineralske råstoffer, som dansk industri anvender, er. Dette er gjort efter samme princip, som EU Kommissionen (EC, 2014) har anvendt (Figur D). Analysen viser, at for de fire råstoffer (jern, aluminium, nikkel og kobber), som udgør 80% af indkøbene, er forsyningsrisikoen lille. Men dansk industri køber også bor, krom, magnesium, fosfor, platingruppemetaller og silicium, for hvilke EU Kommissionen vurderer at der er en forsyningsrisiko. Herudover er der identificeret 15 råstoffer, hvor EU Kommissionen ligeledes vurderer, at der kan være et forsyningsproblem, men desværre er datagrundlaget utilstrækkeligt til detaljerede studier. Det skal bemærkes, at en del af de her nævnte råstoffer indgår som bestanddele af mineralske råvarer, eksempelvis i stålprodukter, og at dansk industri derfor ikke vil opleve forsyningsvanskelighed på de enkelte råstoffer, men snarere begrænsninger på råvareniveau.



Figur D. De mineralske råstoffers økonomiske betydning i Danmark målt som værditilvækst sammenholdt med EU's forsyningsrisiko.

Tak

I arbejdet med denne rapport har vi fået hjælp, råd og vejledning fra mange kolleger og specialister fra andre institutioner, som vi skylder stor tak. En særlig tak til seniorforsker Ron Boyd, NGU; Ingeborg Vind og David Michelsen, Danmarks Statistik; og Marianne Vestergaard, Kisser Thorsøe, Jane Holst, Jette Halskov, Laila Rosholm og Karen Hanghøj, GEUS.

Referencer

- Achzet, B. & Helbig, C. 2013: How to evaluate raw material supply risks – an overview. *Resources Policy* 38 (2013) 435-447.
- AEA Technology (2010). Review of the Future Resource Risks Faced by UK Business and an Assessment of Future Viability. London, UK, Report for the Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra). Hentet 10.06.2014 fra: www.ricardo-aea.com/cms/assets/Bullet-boxes/ReportReview-of-the-Future-Resource-Risks-Faced-by-UK-Business-and-an-Assessment-of-Future-ViabilityJan2011.pdf
- Bedder, J. 2014: Critical thinking about critical raw materials in the EU, Roskill Briefing Paper
- BGS 2012: Risk list 2012. An update to the supply risk index for element or element groups that are of economic value. British Geological Survey.
- BGS 2015: World Mineral Production 2009-13. British Geological Survey, Nottingham. Hentet d. 15.06.2015 fra www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=3015
- Damvad 2013: Ressourceproduktivitet I dansk industri – Økonomisk betydning af ressourceforbruget og ressourceproduktiviteten i danske virksomheder. Udgivet for Miljøstyrelsen. Hentet 20.05.2015 fra <http://mst.dk/media/mst/9223203/rapport1ressourceproduktivitetidanskindustri.pdf>
- Danmarks Statistik 2015: Kvalitetsdeklaration for Virksomhedernes vareforbrug og produktion 2012. Udgivet af Danmarks Statistik. Hentet 20.05.2015
- EU 2014: Kommissionens gennemførelsesforordning (EU) nr. 1101/2014 af 16. oktober 2014 om ændring af bilag I til Rådets forordning (EØF) nr. 2658/87 om told- og statistiknomenklaturen og den fælles toldtarif. Den Europæiske Unions Tidende. Hentet 27.05.2015 fra <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:312:FULL&from=DA>
- EU 2015: Forklarende bemærkninger til De Europæiske Unions kombinerede nomenklatur. Den Europæiske Unions Tidende. Hentet 27.05.2015 fra <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2015:076:FULL&from=EN>
- EC 2010: Critical raw materials for the EU. Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials. Version of 30 July 2010. Hentet 10.06.2013: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/report-b_en.pdf
- EC 2014: Report on critical raw materials for the EU. Report of the Ad hoc Working Group on defining critical raw materials. May 2014. Hentet 07.07.2014 fra http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/crm-report-on-critical-raw-materials_en.pdf
- Erhvervsstyrelsen 2013: Ressourceproduktivitet og konkurrenceevne i dansk industri. Hentet fra <https://groenomstilling.erhvervsstyrelsen.dk/sites/default/files/ce-rapport.pdf>
- ERT 2013: Raw materials in the industrial value chain; An overview. Hentet 10.11.2014 fra www.ert.eu/sites/default/files/Raw%20Materials%20in%20the%20Industrial%20Value%20Chain%20-%20January%202013.pdf (ERT: European Round Table of Industrialists)
- DOE 2011: Critical Materials Strategy 2011. Washington, DC, US Department of Energy. Hentet 10.06.2014 fra: <http://energy.gov/node/349057>
- Erdmann, L.K. & Graedel, T.E. 2011: The Criticality of Non-Fuel Minerals: A Review of Major Approaches and Analyses. *Environmental Science & Technology* 45(18): 7620-7630.

- Graedel, T.E., Barr, R., Chandler, C., Chase T., Choi, J., Christoffersen, L., Friedlander, E., Henly, C., Jun, C., Nassar, N.T., Schechner, D., Warren, S., Yang M.-y. & Zhu, C. 2012: Methodology of Metal Criticality Determination. *Environmental science & technology* 46(2): 1063-1070.
- Graedel, T.E. & Nassar, N.T. 2013: The criticality of metals: a perspective for geologists. *Geo. Soc. London Special Publication* 393.
- Hollins, O. 2008: Material Security: Ensuring resource availability to the UK economy. Strategic report produced by the Resource Efficiency Knowledge Transfer Network, March 2008. C-Tech Innovation Ltd, Chester, UK. ISBN 978-1-906237-03-5.
- Koroshy, J., Meindersma, C., Podkolinsk, R., Rademaker, M., Swejs, T., Diederer, A., Reerhuizen, M. & Goede, S. 2010: Scarcity of Minerals. A Strategic security issue. The Hague Centre for Strategic Studies. No. 02/01/10. 148 pp.
- Lusty, P.A.J. & Gunn, A.G. 2013: Challenges to global mineral resource security and options for future supply. *Geol. Soc. London Special Publication* 393.
- Morley, N. & Eatherley, D. 2008: Material Security: Ensuring resource availability to the UK economy. Chester, UK, Resource Efficiency KTN, Oakdene Hollins and C-Tech Innovation. Hentet 10.06.2014 fra: www.oakdenehollins.co.uk/pdf/material_security.pdf
- Moss, R.L., Tzimas E., Kara, H., Willis, P. & Kooroshy, J. 2011: Critical Metals in Strategic Energy Technologies. Brussels, Belgium, European Commission Joint Research Centre (EC JRC). Hentet 10.06.2014 fra: <http://setis.ec.europa.eu/system/files/CriticalMetalsinStrategicEnergyTechnologies-def.pdf>
- MST 2013: Ressourceproduktiviteten i dansk industri belyst ved affald. Hentet fra <http://mst.dk/media/mst/9223206/ressourceeffektivitetenidanskevirksomheder.pdf>
- National Research Council (NRC) 2007: Minerals, critical minerals, and the US economy. Washington, DC, National Academies Press. Hentet 10.06.2014 fra: www.nma.org/pdf/101606_nrc_study.pdf
- OECD 2010: A sustainable materials management case study: Critical metals and mobile device. Paris, France, Organisation for Economic Co-operation and Development: Working Group on Waste Prevention and Recycling (WGWPR). Hentet 10.06.2014 fra: www.oecd.org/environment/waste/46133561.pdf
- Produktivitetskommissionen 2013: Danmarks Produktivitet – Hvor er problemerne?. Hentet 20.05.2015 fra <http://produktivitetskommissionen.dk/media/135897/rapport.pdf>
- Rosenau-Tornow, D., Buchholz, P., Riemann, A. & Wagner, M. 2009: Assessing the long-term supply risks for mineral raw materials - a combined evaluation of past and future trends. *Resources Policy* 34(4): 161-175.
- SEPA 2011: Raw materials critical to the Scottish economy. Edinburgh, Scotland, A report by AEA Technology for the Scottish Environmental Protection Agency (SEPA) and the Scotland and Northern Ireland Forum For Environmental Research (SNIFFER). Hentet 10.06.2014 fra: www.sepa.org.uk/science_and_research/publications.aspx
- Speirs, J; Houari, Y.; & Gross, B. (UKERC) 2013. Materials availability: Comparison of material criticality studies - methodologies and results. Working paper 3. Hentet 22.11.2014 fra <http://www.ukerc.ac.uk/publications/materials-availability-comparison-of-material-criticality-studies-methodologies-and-results-working-paper-iii.html> Speirs, J; Gross, R.; Contestable, M.; Candelise, C.; Houari, Y.; & Gross, B. (UKERC) 2014: Materials availability for low-carbon technologies. An assessment of the evidence. Hentet 20.11.2014 fra <http://www.ukerc.ac.uk/programmes/technology-and-policy-assessment/materials-availability-for-low-carbon-technologies.html>
- UNEP 2011: Recycling Rates of Metals; A status report. United Nations Environment Programme. Hentet 29.07.2015 fra:

- www.unep.org/resourcepanel/Portals/24102/PDFs/Metals_Recycling_Rates_110412-1.pdf
- UNFC 2009: United Nations Framework Classification for fossil energy and mineral reserves and resources 2009. Hentet 20.07.2015 fra
www.unece.org/energy/se/unfc_2009.html
- US. Concensus Bureau: Global Population profile: 2002. Hentet 07.09.2015 fra
www.census.gov/population/international/files/wp02/wp-02003.pdf
- USGS 2011: Part A – Resource/Reserve Classification for Minerals. Hentet 29.07.2014 fra
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2011/mcsapp2011.pdf>
- USGS 2014: Copper statistics. Hentet 07.09.2015 fra
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics/ds140-coppe.pdf>
- USGS 2015: Mineral Commodity Summaries. Hentet 07.09.2015
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/>
- WWF 2014: Critical materials for the transition to a 100 % sustainable energy future. WWF Report, 70 pp. Hentet 10.05.2014 fra
http://awsassets.panda.org/downloads/critical_materials_report_jan_2014_lr.pdf

Bilagsoversigt

Transformation: Fra mineralske råvarer til mineralske råstoffer

- A1 Identifikation af varekøb større end 30 mio. kr.
- A2 Materialetypernes typiske grundstofsammensætninger
- A3 Materialetypernes råstofværdi
- A4 Varekodetabel
- A5 Råstoffabel

EU-kritiske råstoffer: Vurdering af industriens køb af de EU kritiske råstoffer

- B1 Identificerede varekategorier indeholdende EU kritiske råstoffer
- B2 Identificering af grundstoffordeling i visse varekategorier
- B3 Identificerede varekategorier i forhold til kendte applikationer

Diverse bilag

- C1 Råstofpriser 2014
- C2 Råstofpriser 2011
- C3 Kategorisering af varer – identifikation af de mineralske råvarer
- C5 Strategiske vækstcentres køb af mineralske råstoffer – varegrupper

Referencer til bilag

BILAG A1 – Identifikation af varekøb større end 30 mio. kr.

Dette bilag identificerer de materialetyper, som de mineralske råvarer består af, og hvor dansk industri køber for mere end 30 mio. kr. På baggrund af de mineralske råvarer kan indholdet af råstoffer efterfølgende vurderes (bilag A2-5).

Der er i alt 17 varegrupper med mineralske råvarer, og der er identificeret 37 materialetyper. I syv af varegrupperne er der fundet materialetyper, som vi betegner som sammensatte materialer, fordi de består af flere råstoffer; disse kan ses i Tabel A1-1. Der er syv varegrupper med 14 sammensatte materialetyper og øvrige materialer; disse kan ses i Tabel A1-2. Derudover er der identificeret tre varegrupper, hvor den samlede købsværdi er mindre end 30 mio. kr.; disse kan ses i Tabel A1-3. På de følgende sider karakteriseres de sammensatte materialetyper én varegruppe ad gangen. For hver varegruppe vises en tabel med materialetyper, varenumre, brancher og købsværdier. Kun materialetyper, som har en samlet købsværdi på mere end 30 mio. kr., og som ikke skal fortroligholdes, er vist i tabellerne. Varenummerering og navngivning er i henhold til VARK's betegnelser.

Udover ovenstående er materialetypernes primære industrielle anvendelse anført i form af referencer til de brancher, som køber mest af dem (DB07-branchetekster). De primære anvendelser, som er anført, udgør mindst 50% af anvendelsen af varetypen. I mange tilfælde er der flere vigtige anvendelser. Varernes primære anvendelser kan i visse tilfælde ikke oplyses på grund af DST's krav om fortrolighed.

Simple mineralske råvarer

For nogle mineralske råvarer er det umiddelbart klart, hvilket råstof som alene ligger til grund for råvaren. Eksempelvis er materialetypen sand, som industrien køber, også det råstof som ligger til grund for råvaren.

Sammensatte mineralske råvarer

I andre tilfælde er de mineralske råvarer forarbejdet betydeligt og består af flere forskellige råstoffer; det gælder fx cement, glasfiber, messing, stål mv. Hovedparten af industriens køb af mineralske råvarer udgøres af de sammensatte varer. De sammensatte mineralske råvarer beskrives yderligere i bilag A3-5.

Øvrige råvarer

Kategorien 'øvrige råvarer' består dels af råvarer, for hvilke de samlede køb er mindre end 30 mio. kr., samt at varegrupper som udgør mere end 30 mio. kr., men for hvilke fortrolighedsreglerne forhindrer at de bliver vist. Eksempelvis er det ikke muligt at fordele hele varekategorien 68 *Varer af sten, gips mv.*, som industrien køber for 465 mio. kr. af, ud på mindre materialegrupperinger. De tre største varegrupper på fuld detaljeringsniveau i denne varekategori er: 68.15.00 *Varer af sten eller andre mineralske stoffer (herunder kulfibre, varer af kulfibre samt varer af tørv, i.a.n.)*. Den næststørste varegruppe er 68.06.00 *Slaggeuld, stenuld o.l. mineralisk uld; ekspanderet vermiculit, ekspanderet ler, skumslagge o.l. ekspanderede mineralske stoffer; blandinger og varer af varme-, lydisolerede eller lydabsorberende mineralske stoffer*. Den tredje største varegruppe er 68.10.00 *Varer af cement, beton eller kunststen, også forstærkede*. Af disse tre varegrupper er det kun varegruppe

68.06.00, hvor købsværdien kan offentliggøres. Industriens køb af denne varegruppe er på 90 mio. kr.

Tabel A1-1. Oversigt over identificerede varegrupper bestående af sammensatte materialetyper, hvor industriens køb er større end 30 mio. kr.

Varegrupper	Simple råvarer	Sammensatte råvarer	Øvrige råvarer
25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	Sten Grus Granit Salt Ler	Cement Calciumfosfat*	Andet byggemateriale
28 Uorganiske kemikalier; forædlinger af ædle metaller, af sjældne jordartsmetaller, radioaktive grundstoffer og isotoper	Silicium Fosfater Silikater Andre fosforkemikalier Ammoniak Salpetersyre Titaniumoxid Sulfater Andre svovlkemikalier Nitrogen	Natrium- og kaliumhydroxider	Andre uorganiske kemikalier
70 Glas og glasvarer		Glasfiber Planglas Opbevaringsglas Andet glas	
72 Jern og stål	Jern og ulegeret stål	Rustfrit stål Blandet stål og affald	
73 Varer af jern og stål		Antagelse om samme fordeling af materialetyper for 73 som for 72.	
74 Kobber samt varer deraf	Kobber	Messing Cupronikkel Andre kobberlegeringer	
76 Aluminium samt varer deraf		Antagelse om, at der er en generel sammensætning for 76 som for den mest almindelige type aluminiumslegering: Al-Si-Mg-legering	

* materialetypen kan ikke vises i tal pga. diskretionering.

Tabel A1-2. Oversigt over de varegrupper, hvor der ikke er identificeret sammensatte materialetyper, men hvor industriens køb af simple materialetyper er større end 30 mio. kr.

Varegrupper	Simple råvarer	Sammensatte råvarer	Øvrige råvarer
26 Malme, slagge og aske	Slagge og aske		Malme
31 Gødningsstoffer			Gødningsstoffer
68 Varer af sten, gips, cement, asbest, glimmer og lignende materialer			Varer af byggematerialer
69 Keramiske produkter			Keramiske produkter
71 Natur-, kulturperler, ædel- og halvædelsten, ædle metaller, ædelmetaldubler samt varer deraf; bijouterivarer; mønter	Guld Platin Ædelmetaller		Andet ædelmetal og ædelsten
75 Nikkel samt varer deraf	Nikkel		
79 Zink samt varer deraf	Zink		
81 Andre uædle metaller; sintrede keramiske metaller; varer af disse materialer	Titan*		Andet ædelmetal

* materialetypen kan ikke vises i tal pga. diskretionering.

Tabel A1-3. Oversigt over de varegrupper, hvor industriens køb er mindre end 30 mio. kr.

Varegrupper	Simple råvarer	Sammensatte råvarer	Øvrige råvarer
78 Bly samt varer deraf	Bly		
80 Tin samt varer deraf	Tin		

25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement

Tabel A1-4. *Inddeling af varer efter materialetyper for varekategori 25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement samt deres primære anvendelse i industrien og den samlede købsværdi i 2011.*

Materiale	Varekategori	Primære anvendelse i industrien (ref. til DB07, detaljeret)	Købsværdi 2011 (mia. kr.)
Salt	25.01.00 Salt	61% anvendes til: 10.84.00 Fremstilling af smagspræparater og krydderier 10.11.90 Forarbejdning af andet kød 15.11.00 Garvning og beredning af læder; beredning og farvning af pelsskind	0,062
Calcium-fosfat	25.10.01 Naturlige calciumfosfater, naturlige calciumaluminiumfosfater og calciumfosfatholdigt kridt, ikke formålet 25.10.20 Naturlige calciumfosfater, naturlige calciumaluminiumfosfater og calciumfosfatholdigt kridt, formålet	Anvendes udelukkende til: 10.91.00 Fremstilling af færdige foderblandinger til landbrugsdyr	Fortrolig (værdien er inkluderet i kategorien 'andet')
Ler	25.07.00 Kaolin og kaolinholdigt ler, også brændte 25.08.00 Andre lerarter (undtagen ekspanderet ler henhørende under pos. 6806), andalusit, cyanit og sillimanit, også brændt; mullit; chamotte og dinasler	70% anvendes til: 17.12.00 Fremstilling af papir og pap 23.32.00 Fremstilling af mursten, teglsten og byggematerialer af brændt ler 23.51.00 Fremstilling af cement	0,068
Kalk	25.09.00 Kridt, rå, rensat, knust eller malet 25.21.00 Kalksten, anvendes til fremstilling af kalk, cement eller i metallurgien som flusmiddel 25.22.00 Brændt kalk, læsket kalk og hydraulisk kalk, undtagen calciumoxid og calciumhydroxid henhørende under pos. 2825, i.a.n.	58% anvendes til: 23.52.00 Fremstilling af kalk og gips 10.81.00 Fremstilling af sukker 20.14.00 Fremstilling af andre organiske basis-kemikalier	0,120
Sand	25.05.00 Naturligt sand af enhver art, også farvet, undtagen metalholdigt sand henhørende under kap. 26	84% anvendes til: 23.61.00 Fremstilling af byggematerialer af beton 23.64.00 Fremstilling af mørtel 23.63.00 Fremstilling af færdigblandet beton	0,130
Granit	25.16.01 Granit	97% anvendes til: 23.99.10 Fremstilling af asfalt og tagpap	0,258
Grus	25.17.01 Småsten grus og knuste sten af den art der almindeligvis anvendes i beton til vej- og jernbanebygning o.l., samt singels og flint, også varmebehandlede	99% anvendes til: 23.99.10 Fremstilling af asfalt og tagpap 23.63.00 Fremstilling af færdigblandet beton 23.61.00 Fremstilling af byggematerialer af beton	0,461
Cement	25.23.00 Portland cement, aluminatcement, slagge-cement o.l. hydraulisk cement, også farvet eller i form af klinker	90% anvendes til: 23.61.00 Fremstilling af byggematerialer af beton 23.63.00 Fremstilling af færdigblandet beton	0,578
Andet + calcium-fosfat			0,110

28 Uorg. kemikalier; forædlinger af ædle metaller, af sjældne jordartsmetaller. mv.

Tabel A1-5. Inddeling af varer efter materialetyper for varekategori 28 Uorganiske kemikalier; forædling af ædle metaller, af sjældne jordartsmetaller mv., samt deres primære anvendelse i industrien og den samlede købsværdi i 2011.

Materiale	Varekategori	Primære anvendelse i industrien (ref. til DB07, detaljeret)	Købsværdi 2011 (mia. kr.)
Natrium- og kaliumoxider	28.15.00 Natriumhydroxid; kaliumhydroxid; peroxider af natrium eller kalium	66% anvendes til: 21.20.00 Fremstilling af farmaceutiske præparater 20.20.00 Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter 20.14.00 Fremstilling af andre organiske basiskemikalier 20.59.00 Fremstilling af andre kemiske produkter i.a.n.	0,102
Silicium	28.04.61 Silicium (Med indhold af Si på 99,99 vægtprocent og derover)	Anvendes primært til: 20.13.00 Fremstilling af andre uorganiske basiskemikalier	Fortrolig (værdien er inkluderet i kategorien "andet")
Fosfater	28.35.00 Phosphinater (hypophosphiter), phosphonater (phosphiter), fosfater og polyfosfater	73% anvendes til: 20.41.00 Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensedmidler samt poleremidler 10.84.00 Fremstilling af smagspræparater 20.59.00 Fremstilling af andre kemiske produkter i.a.n.	0,069
Silikater (er med under de kritiske, men det burde de ikke)	28.39.00 Silikater; kommercielle silikater af alkali-metaller	94% anvendes til: 20.41.00 Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensedmidler samt poleremidler 21.20.00 Fremstilling af farmaceutiske præparater 23.99.00 Fremstilling af andre ikke-metallholdige mineralske produkter i.a.n.	0,065
Andre fosfor-kemikalier	28.04.70 Fosfor 28.09.00 Diphosphorpentaoxid; phosphorsyre og polyphosphorsyrer 28.48.00 Phosphider, også når de ikke er kemisk definerede, bortset fra ferrophosphor	82% anvendes til: 20.20.00 Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter 20.59.00 Fremstilling af andre kemiske produkter i.a.n. 21.20.00 Fremstilling af farmaceutiske præparater	0,098
Ammoniak	28.14.00 Ammoniak, vandfri eller i vandig opløsning	88% anvendes til: 20.59.00 Fremstilling af andre kemiske produkter i.a.n. 21.20.00 Fremstilling af farmaceutiske præparater 20.14.00 Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	0,058

Materiale	Varekategori	Primære anvendelse i industrien (ref. til DB07, detaljeret)	Købsværdi 2011 (mia. kr.)
Titanium-oxid	28.23.00 Oxider af Titan	98% anvendes til: 20.14.00 Fremstilling af andre organiske basiskemikalier 20.30.00 Fremstilling af maling, lak og lignende overfladebehandlingsmidler 26.51.00 Fremstilling af udstyr til måling, afprøvning, navigation og kontrol	0,051
Sulfater	28.33.00 Sulfater; aluner; peroxosulfater (persulfater)	75% anvendes til: 20.14.00 Fremstilling af andre organiske basiskemikalier 20.41.00 Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensmidler samt poleremidler 20.59.00 Fremstilling af andre kemiske produkter i.a.n.	0,044
Andre svovl-kemikalier	28.07.00 Svovlsyre; rygende svovlsyre 28.30.00 Sulfider; polysulfider, også når de ikke er kemisk definerede 28.31.00 Dithioniter og sulfoxylater 28.32.00 Sulfit; thiosulfater	50% anvendes til: 20.14.00 Fremstilling af andre organiske basiskemikalier 21.20.00 Fremstilling af farmaceutiske præparater 20.59.00 Fremstilling af andre kemiske produkter i.a.n.	0,035
Andet			0,489

70 Glas og glasvarer

Tabel A1-6. Inddeling af varer efter materialetyper for varekategori 70 Glas og glasvarer, samt deres primære anvendelse i industrien og den samlede købsværdi i 2011. For kategorien 'andet glas' vedrører de primære anvendelser alle varekategorien 'andre varer af glas'.

Materiale	Varekategori	Primære anvendelse i industrien (ref. til DB07, detaljeret)	Købsværdi 2011 (mia. kr.)
Glasfiber	70.19.01 Fiberbånd, roving, garn og afhuggede tråde af glasfibre 70.19.31 Måtter o.l. ikke-vævede glasvarer 70.19.39 Plader o.l. ikke-vævede varer af glasfibre, undtagen måtter, varer af glasfibre, i.a.n. 70.19.51 Stof vævet af glasfibre, herunder vævede bånd	Anvendes primært til: 28.11.10 Fremstilling af vindmøller	0,978
Planglas	70.03.00 Planglas og glasprofiler, støbt eller valset, også med et absorberende, reflekterende eller ikke-reflekterende lag, men ikke yderligere bearbejdet. 70.04.00 Planglas, trukket eller blæst, også med et absorberende, reflekterende lag, men ikke yderligere bearbejdet 70.05.00 Floatglas o.a. planglas, der er slebet eller poleret, også med et absorberende eller reflekterende lag, men ikke yderligere bearbejdet 70.06.00 Glas som nævnt i pos. 7003, 7004 eller 7005, bøjet, facet- eller kantslebet, graveret, boret, emaljeret eller på anden måde bearbejdet, men ikke indrammet eller i forbindelse med andre materialer 70.07.00 Sikkerhedsglas, bestående af hærdet eller lamineret glas. 70.08.00 Isolationsruder bestående af flere lag glas 70.09.00 Glasspejle, også indrammede, herunder bakspejle 70.16.00 Brosten, blokke, mursten, fliser, tagsten o.a. varer af presset eller støbt glas, også armeret af den art der anvendes til bygnings- eller konstruktionsbrug; glas-terninger o.a. små glasstykker, også på underlag, til mosaikker eller lign. dekorative formål	83 % anvendes til: 16.23.00 Fremstilling af bygningstømmer og snedkerartikler i øvrigt; 23.12.00 Formning og forarbejdning af planglas 22.23.00 Fremstilling af bygningsartikler af plast 25.12.00 Fremstilling af døre og vinduer af metal	0,641
Opbevaringsglas	70.10.91, 70.10.92, 70.10.93, 70.10.94. 70.10.01 Glasampuller 70.11.00 Åbne glaskolber og glasrør, uden montering, samt dele dertil, af glas, til glødelamper, katodestrålerør eller lignende 70.10.20 Øl- og mineralvandsflasker, balloner, flasker, flakoner, krukker, henkogningsglas,	70 % anvendes til: 11.05.00 Fremstilling af øl 21.20.00 Fremstilling af farmaceutiske præparater 10.39.00 Anden konservering og forarbejdning af frugt og grøntsager 10.51.00	0,367

Materiale	Varekategori	Primære anvendelse i industrien (ref. til DB07, detaljeret)	Købsværdi 2011 (mia. kr.)
	propper og låg, af glas undtagen ampul- ler	Mejerier samt ostefremstilling	
Andet glas	70.20.00 Andre varer af glas 70.01.00 Glasskår o.a. glasaffald; glasmasse 70.14.00 Refleksglas og optiske artikler af glas, (bortset fra varer henhørende under pos. 7015), 70.18.00 Glasperler, imitationer af naturperler, imi- tationer af ædel- og halvædelsten o.l. små genstande af glas samt varer deraf, undtagen bijouterivarer 70.17.00 Laboratorieartikler, hygiejniske artikler og farmaceutiske artikler, af glas, også gra- derede eller justerede 70.90.00 Glas og glasvarer, ikke specificeret 701500 Urglas o.l. glas samt korrigeren- de og ikke korrigerende brilleglas, hvæl- vede, bøjede eller lignende, ikke optisk bearbejdet; hule glaskugler og segmen- ter deraf, til fremstilling af de nævnte segmenter 70.02.00 Glas i form af kugler (undtagen mikro- kugler henhørende under pos. 7018), stænger eller rør, ubearbejdet ikke optisk bearbejdet 70.13.00 Bordservice, køkken-, toilet- og kontorar- tikler, dekorationsgenstande til indendørs	47 % anvendes til: 23.13.00 Fremstilling af flasker og drikkeglas 28.11.10 Fremstilling af vindmøller 26.40.00 Fremstilling af elektronik til hushold- ninger 10.51.00 Mejerier samt ostefremstilling (70.20.00 er den primære vare som anvendes ud af de øvrige varer i kate- gorien 'andet glas')	0,262

72 Jern og stål

Tabel A1-7. Inddeling af varer efter materialetyper for varekategori 72 Jern og stål, samt deres primære anvendelse i industrien og den samlede købsværdi i 2011.

Materiale	Varekategori	Primære anvendelse i industrien (ref. til DB07, detaljeret)	Købsværdi 2011 (mia. kr.)
Jern og ulegeret stål	<p>72.03.00 Jern- og stålprodukter fremstillet ved direkte reduktion af jernmalm eller andre porøse jern- og stålprodukter, i klumper, piller (pellets) eller lignende former; jern af renhed mindst 99,94 vægtprocent, i klumper, piller (pellets)</p> <p>72.06.00 Jern og ulegeret stål, i ingots eller andre ubearbejdede former, undtagen jern henhørende under pos. 7203 (EKSF-produkter)</p> <p>72.07.00 Halvfabrikata af jern og ulegeret stål</p> <p>72.08.00 Fladvalsede produkter, af jern og ulegeret stål, af bredde 600 mm og derover, varmtvalsede, ikke pletterede, belagte eller overtrukne</p> <p>72.09.00 Fladvalsede produkter, af jern og ulegeret stål, af bredde 600 mm og derover, koldvalsede, ikke pletterede, belagte eller overtrukne</p> <p>72.10.00 Fladvalsede produkter, af jern og ulegeret stål, af bredde 600 mm og derover, pletterede, belagte eller overtrukne</p> <p>72.11.00 Fladvalsede produkter, af jern og ulegeret stål, af bredde under 600 mm, ikke pletterede, belagte eller overtrukne</p> <p>72.12.00 Fladvalsede produkter, af jern og ulegeret stål, af bredde under 600 mm, pletterede, belagte eller overtrukne</p> <p>72.13.00 Varmtvalsede stænger i uregelmæssigt oprullede ringe, af jern og ulegeret stål (EKSFprodukter)</p> <p>72.14.00 Andre stænger af jern og ulegeret stål, kun smedede, varmtvalsede, varmttrukkne eller varmtstrengpressede, herunder varer, der er snoet efter valsningen</p> <p>72.15.00 Andre stænger af jern og ulegeret stål</p> <p>72.16.00 Profilen af jern og ulegeret stål</p> <p>72.17.00 Tråd af jern og ulegeret stål</p>	<p>56% anvendes til:</p> <p>24.10.00 Fremstilling af råjern og råstål samt jernlegeringer</p> <p>25.11.00 Fremstilling af metalkonstruktioner</p> <p>25.92.00 Fremstilling af letmetalemballage</p> <p>29.32.00 Fremstilling af andre dele og dele til motorkøretøjer</p>	6,670
Rustfrit stål	<p>72.19.00 Fladvalsede produkter af rustfrit stål, af bredde 600 mm</p> <p>72.20.00 Fladvalsede produkter af rustfrit stål, af bredde under 600 mm</p> <p>72.22.00 Andre stænger af rustfrit stål; profiler af rustfrit stål</p> <p>72.18.00</p>	<p>56% anvendes til:</p> <p>28.25.00 Fremstilling af køle- og ventilationsanlæg (til industrielt brug)</p> <p>28.13.00 Fremstilling af andre pumper og kompressorer</p> <p>25.99.00 Fremstilling af andre færdige metalprodukter i.a.n.</p>	1,668

Materiale	Varekategori	Primære anvendelse i industrien (ref. til DB07, detaljeret)	Købsværdi 2011 (mia. kr.)
	Rustfrit stål i ingots eller andre ubearbejdede former; halvfabrikata af rustfrit stål 72.23.00 Tråd af rustfrit stål 72.21.00 Varmtvalsede stænger i uregelmæssigt oprullede ringe, af rustfrit stål (EKSF-produkter)	28.99.00 Fremstilling af øvrige maskiner til specielle formål i.a.n.	
Blandet stål og affald	72.01.00 Råjern og spejljern, i blokke, klumper eller andre ubearbejdede former 72.02.00 Ferrolegeringer 72.04.00 Affald og skrot af jern og stål; ingots af omsmeltet jern- og ståloffald (EKSF-produkter) 72.05.00 Granulater og pulver, af råjern, spejljern eller andet jern og stål 72.24.00 Andet legeret stål i ingots eller andre ubearbejdede former; halvfabrikata af andet legeret stål 72.25.00 Fladvalsede produkter af andet legeret stål, af bredde 600 mm og derover 72.26.00 Fladvalsede produkter af andet legeret stål, af bredde under 600 mm 72.27.00 Varmtvalsede stænger i uregelmæssigt oprullede ringe, af andet legeret stål (EKSFprodukter) 72.28.00 Andre stænger af andet legeret stål; profiler af andet legeret stål; hule bores-tænger af legeret eller ulegeret stål 72.29.00 Tråd af andet legeret stål 72.90.00 Jern og stål, ikke specificeret	44% anvendes til: 24.51.00 Støbning af jernprodukter 25.11.00 Fremstilling af metalkonstruktioner og dele heraf 28.22.00 Fremstilling af løfte og håndterings-udstyr 25.62.00 Maskinforarbejdning 23.61.00 Overfladebehandling af metal	1,010

73 Varer af jern og stål

Det har ikke været muligt at identificere konkrete materialetyper for *73 Varer af jern og stål*.

74 Kobber samt varer deraf

For kobbervarer er der typisk tale om materialer af rent kobber, messing, bronze eller cupronikkel. Da VARK i de fleste tilfælde kun har fire cifre som højeste detaljegrad og dermed har en meget overordnet beskrivelse af varerne, er det ofte ikke muligt at identificere materialetypen ud fra beskrivelsen. Derfor er materialetyperne identificeret ved at anvende Udenrigshandelsstatistikens (UHDl) oplysninger om import for de samme varenumre, da importen må formodes at afspejle industriens køb. UHDl udspecificerer varerne på otte cifre efter Den Kombinerede Nomenklatur. Med UHDl kan det estimeres, hvor meget materialetyperne udgør af industriens samlede køb af *Kobber samt varer deraf*; resultatet for materialetyperne findes i nederst i tabellen. Beregningen antager, at import af kobbervarer afspejler industriens køb af kobbervarer.

Tabel A1-8. Tabellen viser i hver række en firecifret varegruppe og samtlige underliggende ottecifrede varekoder og tekster fra UHDl anført i tabellens kolonner om materialesammensætning (de fem blå kolonner). Procentsatsen under varereferencen til UHDl angiver materialefordelingen for industriens import af varer på firecifterniveau (procentsatserne giver altid 100% lagt sammen vandret). I bunden af tabellen er det beregnede køb af materialerne vist.

Industriens køb af varenr. 74 Kobber samt varer deraf i 2011		Industriens import af Kobber samt varer deraf på detaljeret niveau (ottecifre) fordelt efter materialetype (i procent) pr. firecifret varenr.				
4-cifret Varenr.	Køb 1.000 kr.	Raffineret kobber	Kobber-zinklegeringer (messing)	Kobber-tinlegeringer (bronze)	Kobber-nikkellegeringer (cupronikkel)	Andre kobberlegeringer
74.01	0	74.01.00.00 Kobbersten; cementkobber (udfældet kobber) 100%				
74.02	787	74.02.00.00 Uraffineret kobber; kobberanoder til elektrolytisk raffinering 100%				
7403	35.342	- Raffineret kobber 7403.11.00 -- Katoder og dele deraf 74.03.12.00 -- Trådemner (wire-bars) 74.03.13.00 -- Billets 74.03.19.00 -- Andre varer 32%	74.03.21.00 -- Kobber-zinklegeringer (messing) 5 %	74.03.22.00 -- Kobber-tinlegeringer (bronze) 0%		74.03.29.00 -- Andre kobberlegeringer (undtagen kobberforlegeringer henhørende under pos. 74.05) 63%
74.04	81.543	74.04.00.10 -- Af raffineret kobber 40%	74.04.00.91 -- Af kobber-zinklegeringer (messing) 10%			74.04.00.99 -- Af andre kobberlegeringer 50%
74.05	846					74.05.00.00 Kobberforlegeringer

Industriens køb af varenr. 74 Kobber samt varer deraf i 2011 4-ciffer Varenr. Køb 1.000 kr.		Industriens <u>import</u> af Kobber samt varer deraf på detaljeret niveau (otteciffrer) fordelt efter materialetype (i procent) pr. fireciffrer varenr.				
		Raffineret kobber	Kobber-zinklegeringer (messing)	Kobber-tinlegeringer (bronze)	Kobber-nikkellegeringer (cupronikkel)	Andre kobberlegeringer
						100
74.06	21.232	74.06 Pulver og flager, af kobber: 100%				
74.07	360.908	74.07.10.00 – Af raffineret kobber 11%	74.07.21 – – Af kobber-zinklegeringer (messing): 84%			74.07.29.00 – – Af andre kobberlegeringer 5%
75.08	419.991	– Af raffineret kobber: 74.08.11.00 – – Med største tværmål over 6 mm 74.08.19 – – I andre tilfælde: 74.08.19.10 – – Med største tværmål over 0,5 mm 74.08.19.90 – – Med største tværmål 0,5 mm og derunder 35%	74.08.21.00 – – Af kobber-zinklegeringer (messing) ~0%		74.08.22.00 – – Af kobber-nikkellegeringer (cupronikkel) eller kobber-nikkel-zinklegeringer (nysølv) 6%	74.08.29.00 – – Af andre kobberlegeringer 59%
74.09	111.800	– Af raffineret kobber: 74.09.11.00 – – I oprullet stand 74.09.19.00 – – I andre tilfælde 13%	– Af kobber-zinklegeringer (messing): 74.09.21.00 – – I oprullet stand 74.09.29.00 – – I andre tilfælde 23%	– Af kobber-tinlegeringer (bronze): 74.09.31.00 – – I oprullet stand 74.09.39.00 – – I andre tilfælde 74.09.90.00 – Af andre kobberlegeringer 8%	74.09.40.00 – Af kobber-nikkellegeringer (cupronikkel) eller kobber-nikkel-zinklegeringer (nysølv) 56%	
74.10	9.467	74.10.11.00 – – Af raffineret kobber 74.10.21.00 – – Af raffineret kobber 100%				74.10.12.00 – – Af kobberlegeringer 74.10.22.00 – – Af kobberlegeringer ~0%
74.11	37.453	Af raffineret kobber: 74.11.10.10 – – Lige rør 74.11.10.90 – – Andre varer 12%	– – Af kobber-zinklegeringer (messing): 74.11.21.10 – – Lige rør 74.11.21.90 – – Andre varer 76%		74.11.22.00 – – Af kobber-nikkellegeringer (cupronikkel) eller kobber-nikkel-zinklegeringer (nysølv) 9%	74.11.29.00 – – Af andre kobberlegeringer 3%
74.12	42.212	74.12.10.00 – Af raffineret kobber				74.12.20.00 – Af kobberlege-

Industriens køb af varenr. 74 Kobber samt varer deraf i 2011 4-ciffer Varenr. Køb 1.000 kr.		Industriens <u>import</u> af <i>Kobber samt varer deraf</i> på detaljeret niveau (otteciffer) fordelt efter materialetype (i procent) pr. fireciffer varenr.				
		Raffineret kobber	Kobber-zinklegeringer (messing)	Kobber-tinlegeringer (bronze)	Kobber-nikkellegeringer (cupronikkel)	Andre kobberlegeringer
		~0%				ringer 100%
74.13	15.435	74.13.00.00 Snoet tråd, kabler, flettede bånd og lign., af kobber, ikke isoleret til elektrisk brug 100%				
74.15	3.397	74.15 Stifter, søm, tegnestifter, hæfteklammer (bortset fra varer henhørende under pos. 83.05) og lign., af kobber eller af jern og stål med hoved af kobber; skruer, bolte, møtrikker, skruekroge, øjeskruer, nitter, kiler, splitter samt underlagsskiver (også fjedrende) og lignende varer, af kobber: 100%				
74.18	0	74.18 Bord-, køkken- og andre husholdningsartikler og dele dertil, af kobber; gryderensere, svampe, handsker og lignende varer til rensning eller polering, af kobber; sanitetsartikler samt dele dertil, af kobber: 100%				
74.19	145.244	74.19 Andre varer af kobber				
74.90	63.411	74.90 Kobber samt varer deraf, ikke specificeret				
Be-regnet resultat:	I alt: <u>100%</u> 1.349 mio. kr.	<u>Køb af raffineret kobber:</u> 38% 509 mio. kr.	<u>Køb af messing:</u> 27% 367 mio. kr.	<u>Køb af bronze:</u> 0,07% 0,9 mio. kr.	<u>Køb af kobber-nikkel:</u> 6,8% 91 mio. kr.	<u>Køb af andre kobberlegeringer:</u> 34% 463 mio. kr.

Tabel A1-9. Industriens anvendelse af de største varekategorier fra varegruppen 74 Kobber samt varer deraf. De fire største varekategorier udgør knap 80% af industriens køb af varegruppe 74. Datagrundlaget tillader ikke 100% identificering af materialernes anvendelse i industrien.

Materiale	Varekategori	Primære anvendelse i industrien (ref. til DB07, detaljeret)	Købsværdi 2011 (mia. kr.)
59% Andre kobberle- geringer 35% Raffineret kobber 6% Kobber- nikkel legering	74.08 Tråd af kobber	94% anvendes til: 27.32.00 Fremstilling af andre elektroniske og elektriske ledninger og kabler 28.14.00 Fremstilling af andre haner og venti- ler	0,420
Primært messing	74.07 Stænger og profiler, af kobber	93% anvendes til: 28.14.00 Fremstilling af andre haner og venti- ler 27.12.00 Fremstilling af fordelings og kontrol- apparater	0,361
Raffineret kobber	74.19 Andre varer af kobber	69% anvendes til: 28.14.00 Fremstilling af andre haner og venti- ler 26.51.00 Fremstilling af udstyr til måling, af- prøvning, navigation og kontrol	0,145
Primært cupronik- kel	74.09 Plader og bånd, af kobber, af tykkelse over 0,15 mm	83% anvendes til: 16.23.00 Fremstilling af bygningstømmer og snedkerartikler i øvrigt 29.32.00 Fremstilling af andre dele og tilbehør til motorkøretøjer 28.25.00 Fremstilling af køle og ventilationsan- læg 27.12.00 Fremstilling af elektriske fordelings- og kontrolapparater	0,112

76 Aluminium samt varer deraf

VARK giver ikke mulighed for at identificere aluminium eller konkrete typer af aluminiumslegeringer. Det er undersøgt om UHDI kan anvendes på samme måde som for identificeringen af kobbermaterialer, men det vurderes, at detaljeringsgraden er utilstrækkelig, fordi UHDI ikke konsekvent adskiller materialer af rent aluminium fra aluminiumslegeringer. Derfor anvendes en gennemsnitlig sammensætning for alle aluminiumsvarer, som tager udgangspunkt i en vurdering af, hvilken type aluminiumslegering der er den mest udbredte i verden. Med baggrund i International Alloy Designation System-(IADS) klassifikationen (se nedenfor) for aluminiumslegeringer har vi vurderet at 6000-serien (typen aluminium-silicium-magnesium) er den mest udbredte.

International Alloy Designation System (IADS) (ref. 1)

IADS er den mest udbredte måde at klassificere aluminiumslegeringer på. Hver legeringstype gives et firecifternummer, hvor det første ciffer indikerer det primære legeringselement. Aluminium (1000-serien) legeres typisk med kobber (2000-serien), magnesium (5000-serien), mangan (3000-serien), silicium (4000-serien) og zink (7000-serien) for at få de ønskede egenskaber for materialet. 6000-serien vedrører aluminium i legering med både magnesium og silicium, mens 8000-serien omfatter de resterende legeringstyper (jern, krom, nikkel, titan, zirkon, lithium, bly, bismuth m.fl.).

1000-serien er for det rene aluminium (mindst 99,00%). Rent aluminium anvendes typisk til folier, elektriske kabler, kemiske tanke og rør. Rent aluminium er meget modstandsdygtigt over for korrosion og er elektrisk ledende, men er et blødere og mindre stærkt materiale i forhold til mange andre aluminiumslegeringer.

2000-serien anvendes typisk i flyindustrien, militærkøretøjer og raketfiner. Kobber tilsættes for at øge styrken og varmebestandigheden, til gengæld reducerer det elasticiteten og modstandsdygtigheden over for korrosion.

3000-serien anvendes typisk i husholdningsprodukter (potter og pander), radiatorer, air-condition kondensere, fordampere, varmevekslere og relaterede rørsystemer.

4000-serien anvendes typisk som fyldmetal/svejsemedie og til at lave støbeforme. Silicium reducerer smeltepunktet og øger viskositeten af den smeltede legering.

5000-serien anvendes typisk til karrosserier (lastbil og tog), bygninger, pansrede køretøjer, skibe, kemiske beholdere, tryktanke og kryogene tanke (køletanke). Magnesium giver den stærkeste aluminiumslegering.

6000-serien anvendes typisk til drivaksel, karrosseri (bil), cykelstel, håndtag, stilladser, afstivere og spænder anvendt på lastbiler og både, samt mange andre strukturelle anvendelser, herunder især til vindues- og dørrammer. Silicium giver, sammen med magnesium, metallet en god styrke samtidig med, at det bliver velegnet til ekstrudering ved fx 420–500 °C.

7000-serien anvendes typisk til luftfart, pansrede køretøjer, baseball bats og cykelstel. Zink gør legeringen stærk og anvendes typisk sammen med kobber og/eller magnesium.

8000-serien anvendes om aluminiumslegeringer, som ikke er dækket af de øvrige serier. Et eksempel på en anden legering er aluminium-lithium, der med sit gode styrke/vægt forhold anvendes i luftfartsindustrien.

BILAG A2 – Industriens køb af mineralske råvarer fordelt efter type

Tabel A2-1. Industriens køb af mineralske råvarer: varekoder fordelt på materialetype. Med lilla: varetyper med køb for mindre end 30 mio. kr. eller varetyper, hvor råstoffet ikke kan identificeres, eller varetyper som skal diskretioneres, og som derfor ikke må offentliggøres. Værdien af de fortrolige materialegrupper er lagt til de lilla kategorier (tabellen fortsætter på næste side). Diskretionerede værdier er angivet med en rød streg. For at udelukke indirekte bestemmelse af en diskretioneret værdi er yderligere værdier diskretioneret – disse er benævnt 'fortrolig'.

Varegrupper:			25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement								26 Malme, slagger og aske		
Varekoder:			25.01.00	25.10.01, 25.10.20	25.07.00, 25.08.00	25.09.00, 25.21.00, 25.22.00	25.05.00	25.16.01	25.17.01	25.23.00	Reste- rende koder inklusive calcium- phos-phat	26.18.00, 26.19.00, 26.20.00, 26.21.00, 26.90.00	Reste- rende koder
									</				

Varegrupper:	28 Uorganiske kemikalier; forbindelser af ædle metaller, af sjældne jordartsmetaller, radioaktive grundstoffer og isotoper												
Varekoder:	57% af 28.15.00 jf. import-ratio	43% af 28.15.00 jf. import-ratio	28.04.61	28.35.00	28.39.00	28.04.70, 28.48.00, 28.09.00	28.14.00	28.08.00	28.23.00	28.33.00	28.07.00, 28.30.00, 28.31.00, 28.32.00	28.04.30	Reste-rende koder inklusiv silicium
DB07 - tekst	Kaliumhydroxider(potask e)	Natriumhydroxider(kautisk soda)	Silicium	Fosfater	Silicater	Andre fosforkemikalier	Ammoniak	Salpetersyre	Titaniumoxid	Sulfater	Andre svovlkemika.	Nitrogen	Andre uorganiske kemikalier
Br.nr.	58	44	—	69	65	98	58	21	51	44	35	31	Fortrolig
10	—	—	—	28	—	—	—	—	—	4	2	5	17
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	32	24	—	34	—	—	42	16	—	34	20	—	309
21	14	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	0	0	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	12
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Varegrupper:	31	68	69	70 Glas og glasvarer				71 Natur-, kulturperler, ædel- og halvædelsten, ædle metaller, ædelmetalduble samt varer deraf; bijouterivarer; mønter			
	Alle 31-koder	Alle koder	Alle 69-koder	70.19.01, 70.19.31, 70.19.38, 70.19.51	70.03.00, 70.04.00, 70.05.00, 70.06.00, 70.07.00, 70.08.00, 70.09.00, 70.16.00	70.10.91, 70.10.92, 70.10.93, 70.10.94, 70.11.00	Resterende koder	71.08.00, 71.09.00	71.10.00	71.15.00 20% Pt jf. import	Restende koder
DB07 - tekst	Gødningstoffer	Varer af byggematerialer	Keramiske produkter	Glasfiber	Planglas	Opbevaringsglas	Andet glas	Guld	Platin	Ædelmetaller	Andet ædelmetal og ædelsten
Br.nr.	30	465	155	978	641	367	262	—	—	—	25
10	—					99	—				
11						145	—				
12											
13	—			—							
14											
15											
16		—	—	—	200		—				
17	—										
18											
19											
20	—	—				—	—				
21	—					—	—				
22		—	—	—	94		—		—		
23	—	64	—	53	—		—				
24		—	—				—				
25		20	—	—	—	—	—				
26	—	—	9	—	—			—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	36	—				
28		286	—	832	31	—	—	—			—
29		—		—	—				—		
30		—	—		—						
31		2	—		29	—	—				
32		—		—		—	—	—		—	—
33		—	—								

Varegrupper:	72 Jern og stål			73	74 Kobber samt varer deraf				75 Ni	76 Al	79 Zn	81 Andre uædle metaller; varer deraf	
Varekoder:	72.03.00, 72.06- 72.17	72.18- 72.23	72.01.00, 72.02.00, 72.04.00, 72.05.00, 7224-7290	Alle 73- koder	*	5% af 74.03.00, 10% af 74.04.00, 84% af 74.07.00, 23% af 74.09.00, 76% af 74.11.00	6% af 75.08.00, 56% af 74.09.00, 9% af 74.11.00	63% af 74.03.00, 50% af 74.04, 74.05, 5% af 74.07, 59% af 75.08.00, 3 % af 74.11.00, 74.12.00, 8 % af 74.09.00	Alle 75- koder	Alle 76- koder	Alle 79- koder	81.08.00	Alle 81- numre inklusiv titan
DB07 - tekst	Jern og ulegeret stål	Rustfrit stål	Blandet stål og affald	Varer af jern og stål	Kobber	Messing	Kobber-nikkel	Andet kobberlegeringer	Nikkel	Antaget som legering 6061 legering	Zink	Titan	Andet uædelt metal
Br.nr.	6.670	1.656	1.010	10.371	509	367	100	382	35	4.606	119	—	Fortrolig
10	—	—	—	672	—	—	—	—	—	592	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	710	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	94	—	—	—	—	—	192	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	67	—	—	—	—	—	9	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—
22	—	—	—	160	—	—	—	—	—	74	—	—	—
23	47	—	68	248	—	—	—	—	—	13	—	—	—
24	—	—	168	—	7	7	1	2	—	—	—	—	—
25	1.530	370	375	1.712	—	—	—	—	—	678	66	—	11
26	—	—	—	163	44	1	2	2	—	207	—	—	—
27	178	9	59	224	204	76	36	250	—	281	—	—	—
28	1.221	1.012	295	6.214	199	266	28	118	—	270	—	—	—
29	393	—	—	95	3	6	12	3	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—
31	92	—	—	62	—	—	—	—	—	14	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* 74.01.00, 74.02.00, 32% af 74.03.00, 40% af 74.04.00, 74.06.00, 11% af 74.07.00, 35% af 75.08.00
13% af 74.09.00, 74.10.00, 12% af 74.11.00, 74.13.00, 74.15.00, 74.18.00, 74.19.00, 74.90.00

BILAG A3 – Sammensatte materialers bestanddele

Bilag A3 viser råstofindholdet i sammensatte materialer. Tabel A3-1 samler resultaterne, mens sammensætningerne for de enkelte varegrupper omtales efter tabellen. Procentsatserne i tabel A3-1's højre kolonne omregnes i bilag A4 til værdi – og det er denne værdi-%, som anvendes til at omregne køb af råvarer (bilag A2) til råstoffer (bilag A5).

Tabel A3-1. Samlet oversigt over de sammensatte materialetypers sammensætning.

Varegruppe i VARK	Sammensatte materialer	Typisk sammensætning (vægt-%)
25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	Cement	Kalk (75%), ler (25%)
28 Uorganiske kemikalier	Natrium- og kaliumhydroxider	Na(værdien kendes), K(værdien kendes)
70 Glas og glasvarer	Glasfiber	Si (54%), Ca (17,5%), Al (14%), Mg (4,5%), B (10%)
	Planglas	Si (72%), Na (13,5%), Ca (8,5%), Al (1,5%), Mg (3,5%)
	Opbevaringsglas	Si (74,5%), Na (13,3%), Ca (10,5%), Al (1,5%), Mg (0,2%)
	Andet glas	Si (72%), Na (13,5%), Ca (8,5%), Al (1,5%), Mg (3,5%)
72 Jern og stål	Jern og ulegeret stål	Jern (~100%)
	Rustfrit stål	Fe (73,5%), Ni (18%), Cr (8%), Mn (0,5%)
	Blandet stål og affald	Fe (86,75%), Ni (9%), Cr (4%), Mn (0,25%)
73 Varer af jern og stål	Ikke identificeret, men antaget	Som for 72 jern og stål
74 Kobber samt varer deraf	Kobber	Kobber (~100%)
	Messing	Cu (63%), Zn (36%)
	Bronze	Cu (88%), Sb (12%)
	Cupronikkel	Cu (75%), Ni (25%)
76 Aluminium samt varer deraf	Ikke identificeret, men antaget	Al (97,21%), Si (0,6%), Mg (1,0%), Cu (0,275%), Cr (0,195%)

25 Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement

Cement består typisk af 75% kalk og 25% ler (ref. 2) og ofte tilsættes mindre mængder af andre stoffer for at opnå de ønskede egenskaber. Overordnet fremstilles cement ved, at ler og kalk blandes sammen og brændes i en cementovn, eventuelt under tilsætning af andre stoffer.

Tabel A3-2. Vægtindholdet af grundstoffer som vurderes typiske for cement.

Materiale	Sammensætning					Kilde til sammensætning
	Kalciumoxid (CaO)	Siliciumdioxid (SiO ₂)	Aluminiumoxid (Al ₂ O ₃)	Jernoxid (Fe ₂ O ₃)	Sulfat (SO ₄)	
Cement	61–67%	19–23%	2,5–6%	0–6%	1,5–4,5%	Typisk sammensætning for Portland cement (ref. 3)

28 Uorg. kemikalier; forædlinger af ædle metaller, af sjældne jordartsmetaller mv.

De fundne materialer er enten oxider eller rene metaller i fast form eller vandopløste. I næsten alle tilfælde er der et enkelt grundstof, som repræsenterer materialets værdi, og der er derfor ikke behov for at inddеле materialerne yderligere efter deres sammensætning og beregne værdiandele. I værdimæssig sammenhæng antages det, at værdien af varen udgøres af materialets hovedbestanddel, fx fosfor (P) i fosfat (PO_4). En enkelt undtagelse er der dog for materialetypen natrium- og kaliumhydroxider, som er under samme varekategori: 28.15.00 *Natriumhydroxid (kaustisk natron); kaliumhydroxid (kaustisk kali); peroxider af natrium eller kalium*. Varekategorien er fordelt på natriumhydroxid og kaliumhydroxid ved at anvende importforholdet mellem natriumhydroxid og kaliumhydroxid. Importen af de to kemikalier er aflæst i UN Comtrade-databasen (ref. 28).

70 Glas og glasvarer

Glasfiber anvendes typisk som armering i plast. Styrken i plastmaterialet opnås ved at lange fibre af glas støbes ind i plasten. Glasfiber kan inddeles i forskellige klasser alt efter komposition og dermed egenskab. Størstedelen af verdens glasfiberproduktion er af typen E-glas (ref. 4 og ref. 5), men E-glas anvendes også til elektriske applikationer og til fremstilling af vindmøller. E-glas er af typen aluminium-bor-silikat.

Planglas (også kaldet floatglas og valset glas) er af typen natron-kalk-silikat, men der er tilsat magnesium for at gøre glasset mere transparent.

Opbevaringsglas er af typen natron-kalk-silikat.

Andet glas består af mange forskellige glasprodukter. Natron-kalk-silikat-glas udgør næsten 90% af den producerede glasmængde globalt (ref. 6). Som komposition for denne glaskategori antages derfor den samme som for planglas. Udover planglas og opbevaringsglas (soda-lime-glas), findes der en række andre glastyper, som også anvendes i industrien – glastyper vi derved ikke forholder os til i denne analyse.

Tabel A3-3. Vægtindholdet af grundstoffer, som vurderes typiske for de identificerede råvaretyper af glas.

Materiale	Sammensætning						Kilde til sammensætning
	Siliciumdioxid (SiO_2)	Natriumoxid (Na_2O)	Kalciumoxid (CaO)	Aluminiumoxid (Al_2O_3)	Magnesiumoxid (MgO)	Boroxid (B_2O_3)	
Glasfiber (E-glas)	54% (52–56%) (52–56%)	-	17,5% (16–25%) (21–23%)	14% (12–16%) (12–15%)	4,5% (0–5%) (0,4–4%)	10% (5–10%) (4–6%)	Ref. 7 Ref. 8 Ref. 9
Planglas	72%	13,5%	8,5%	1,5%	3,5%	-	Ref. 7
Opbevaringsglas	74,5%	13,3%	10,5%	1,5%	0,2%	-	Si, Na, Ca og Mg for planglas justeret ifht. (ref. 10)
Andet glas	72%	13,5%	8,5%	1,5%	3,5%	-	Antaget som planglas

72 Jern og stål

Jern er et grundstof, men betegnelsen anvendes også som en samlebetegnelse for mange forskellige jernlegeringer, herunder stål. I **ulegeret stål** er jern reduceret med kulstof uden øvrige tilsætninger. Ulegeret stål indeholder 0,8–2% kulstof. For stålkonstruktioner anvendes typisk stål med mindre end 0,25% kulstof, fordi et højere kulstofindhold gør stålet mindre svejsbart (ref. 11). Der kan være foretaget forskellige overfladebehandlinger af stålet, fx galvaniseringer. I beregningerne er det antaget, at værdien af jern og ulegeret stål udgøres af 100% jern.

Rusfrit stål er betegnelsen for stål, der indeholder mindst 12% krom, og visse typer (fx austenitisk rusfrit stål) indeholder desuden 8-20% nikkel. Eksempelvis er ståltypen 18/8 jern legeret med 18% krom og 8% nikkel, og er den mest anvendte. (ref. 12). Ståltypen indeholder foruden krom og nikkel også mangan (ofte 0,15–0,8%) og indeholder derudover også andre små tilsætningsstoffer, som dog ikke medtages i denne vurdering. Samlet set antages der derfor en generel sammensætning for rusfrit stål på 18% krom, 8% nikkel og 0,5% mangan.

Blandet stål og affald er i dette tilfælde en sammenblanding af varekategorier som både indeholder affald og mere konkrete ståltypen, fx kategorien ferrolegeringer, der er medtaget i denne blandingskategori. Men da ferrolegeringer kun udgør en meget lille del af den samlede mængde jern og stål, er det fravalgt at beskrive ferrolegeringer pr. legeringstype. I beregningerne for blandet stål er der derfor anvendt en sammensætning med 50% ulegeret jern og 50% rusfrit stål.

Tabel A3-4. Vægtindholdet af de typiske råstoffer i de identificerede råvaretyper af stål.

Materiale	Sammensætning				Kilde til sammensætning
	Jern	Nikkel	Krom	Mangan	
Jern og ulegeret stål	100% (95–100%)				Ref. 11
Rusfrit stål	73,5%	18% (17,5–19,5)	8% (8–10,5%)	0,5% (Max 2%)	18/8 typen (ref. 13) Indeholder desuden: Max 0,07% C Max 1% Si Max 0,045% P Max 0,015% S Max 0,11% N
Blandet stål og affald	86,75%	9%	4%	0,25%	Antagelse om 50% ulegeret stål og 50% rusfrit stål

73 Varer af jern og stål

Det er ikke umiddelbart muligt hverken med udgangspunkt i Danmarks Statistiks varekatalog, EU's Kombinerede Varenumerkatalog (ref. 25) eller noterne til EU's Kombinerede Varenumerkatalog (ref. 14) at identificere konkrete materialetyper for *73 Varer af jern og stål*. Derfor er det antaget, at sammensætningen for varekategorien *73 Varer af jern og stål* er den samme som for varekategorien *72 Jern og stål*. Det er ikke nødvendigt at kende råstofsammensætningen for varekategori 72, idet der tages udgangspunkt i den beregnede værdifordeling blandt råstofferne i varekategorien. Værdifordelingen er beregnet og vist i bilag A4.

74 Kobber samt varer deraf

Raffineret kobber er i EU's Varenomenklatur defineret som metal, der indeholder mindst 99,85 vægt% kobber, eller metal der indeholder mindst 97,5 vægt% kobber, forudsat ingen anden bestanddel indgår i mængder, der overstiger de i nedenstående skema anførte grænseværdier: For nærværende beregning er det antaget, at kobber udgør 100% af værdien af raffineret kobber.

Messing er en kobber-zink-legering. Fordelingen 60% kobber og 40% zink anvendes typisk til haner, bolte, skruer, ventiler og rørfittings (ref. 15).

Bronze er en kobber-tin-legering. Bronze anvendes typisk til skibspropeller, musikinstrumenter og elektriske kontakter (ref. 16). Udendørskabler/blottede kabler platteres ofte med et tyndt lag af et andet metal for at mindske oxidering. Typisk platteres der med tin (ref. 17).

Cupronikkel er en kobber-nikkellegering. Cupronikkel er korrosionsbestandigt og ved tilsætning af jern og mangan også stærkt (ref. 22).

Tabel A3-5. Grænseværdier for forurenende bestanddele i raffineret kobber, jf. den Europæiske Nomenklatur.

Bestanddel	Grænseværdi for vægt-%
Ag Sølv	0,25
As Arsen	0,5
Cd Cadmiun	1,3
Cr Krom	1,4
Mg Magnesium	0,8
Pb Bly	1,5
S Svovl	0,7
Sn Tin	0,8
Te Tellurium	0,8
Zn Zink	1
Zr Zirkon	0,3
Andre bestanddele*, hver for sig	0,3

* Andre bestanddele, fx Al, Be, Co, Fe, Mn, Ni, Si

Tabel A3-6. Vægtindholdet for de råstoffer, som vurderes typiske for de identificerede materialer af kobber.

Materiale	Sammensætning				Kilde til sammensætning
	Kobber	Zink	Tin	Nikkel	
Raffineret kobber	100%				
Messing - Cu-Zn-legering	63% (62%)	37% (38%)			"Common brass" ref. 19 ("alm. gul messing" ref. 20)
Bronze - Cu-Sb-legering	88%		12%		"typically modern bronze" ref. 21
Cupronikkel - Cu-Ni-legering	75%			25%	"a typical mix" ref. 22
Andre kobberlegeringer	100%				Antagelse

76 Aluminium samt varer deraf

Aluminiumslegering (6000-serien) indeholder variationer over legeringer af silicium-magnesium-aluminium. Vi vurderer, at de to mest anvendte aluminiumslegeringer er 6061 og 6063; forholdet imellem dem kendes ikke, men da de to typer er meget ens, er det valgt at anvende sammensætningen for 6061.

Tabel A3-7. Vægtindholdet for grundstoffer i aluminiumslegering 6061, som antaget sammensætning for aluminiumslegeringer. Aluminium 6061 må indeholde få promiller af titan, zink, jern og mangan, men de er ikke væsentlige for legeringen og er derfor ikke medtaget i vurderingen.

Materiale	Sammensætning					Kilde til sammensætning
	Aluminium (Al)	Silicium (Si)	Magnesium (Mg)	Kobber (Cu)	Krom (Cr)	
Aluminiumslegering (6000-serien)	97,21% (95,85–98,56%)	0,6% (0,4–0,8%)	1,0% (0,8–1,2%)	0,275% (0,15–0,40%)	0,195% (0,04–0,35%)	Ref. 23. NB Andre mulige legeringselementer er: Jern max 0,10% Mangan max 0,15% Zink max 0,25% Titan max 0,15% Andre metaller max 0,05% pr. metal.

BILAG A4 – Sammensatte materialetypers råstofværdi

De sammensatte materialetypers råstofindhold (Tabel A3-1) er her angivet i vægt-%, som identificeret i bilag A3. Ligeledes er råstoffernes værdi i materialet angivet. Værdien (værdi-%) er beregnet ved hjælp af vægt-% og råstofpriser for 2011 (bilag C1), hvor det er muligt og ellers for 2014 (bilag C2). I nogle tilfælde er der anvendt oplysninger om metallets molvægt i det materiale, som prisen er fundet for (eventuel renhed og molekylesammensætning fremgår af bilag C1 og C2). Råstoffernes værdi-% for materialetyperne anvendes til at transformere/omregne industriens køb af sammensatte mineralske råvarer om til køb af råstoffer. Resultatet af transformationen fremgår af bilag A5.

Tabel A4-1. Typisk råstofsammensætning i cement omregnet til værdifordeling.

Cement		Kalk	Ler
Pris kr./kg		0,63	0,3
Vægt-%	100	75,0	25
Værdi-%	100	86	14

Tabel A4-2. Værdisammensætning for vare 28.15.00 jf. import af varen, som beskrevet i UN Comtrade (ref. 25).

Vare 28.15.00 Natriumhydroxid (kaustisk natron); kaliumhydroxid (kaustisk kali); peroxider af natrium eller kalium		Kalium	Natrium
Værdi-%	100	57	43

Tabel A4-3. Typisk råstofindhold i glasfiber omregnet til værdifordeling.

Glasfiber		Kvarts	Kalk	Aluminium	Magnesium	Bor
Pris kr./kg		0,56	0,63	13	10	56
Vægt-%	100	54,0	18	14	4,50	10,00
Værdi-%	100	4	1,3	21	5,5	68

Tabel A4-4. Typisk råstofindhold i planglas omregnet til værdifordeling.

Planglas		Kvarts	Kalk	Aluminium	Magnesium	Natrium
Pris kr./kg		0,56	0,63	13	10	3,5
Vægt-%	99	72	9	2	3,50	13,50
Værdi-%	100	28	3,6	13	24	32

Tabel A4-5. Antaget råstofindhold i opbevaringsglas omregnet til værdifordeling.

Opbevaringsglas		Kvarts	Kalk	Aluminium	Magnesium	Natrium
Pris kr./kg		0,56	0,63	13	10	3,5
Vægt-%	100	75	11	2	0,20	13,30
Værdi-%	100	36	5,7	16	1,7	40

Tabel A4-6. Antaget råstofindhold i 'andet glas' omregnet til værdifordeling.

Andet glas		Kvarts	Kalk	Aluminium	Magnesium	Natrium
Pris kr./kg		0,56	0,63	13	10	3,5
Vægt-%	99	72	9	2	3,50	13,50
Værdi-%	100	28	3,6	13	24	32

Tabel A4-7. Værdien af råstofferne i varekategorien 72 Jern og stål for hver materialegruppe. Metallernes samlede værdifordeling er angivet, og denne er anvendt for varekategorien 73 Varer af jern og stål. Enheden er mio. kr.

72 Jern og stål	Jern	Nikkel	Krom	Mangan
Jern og ulegeret stål	16.373			
Rustfrit stål	139	1384	129	4
Blandet jern og stål	547	4334	20	0
Værdi-%	74	25	0,7	0,0

Tabel A4-8. Typisk råstofindhold i rustfrit stål omregnet til værdifordeling.

Rustfrit stål		Jern	Nikkel	Krom	Mangan
Pris kr./kg		2,5	100	21	10
Vægt-%	100	73,5	18	8	0,50
Værdi-%	100	8	84	8	0,23

Tabel A4-9. Antaget råstofindhold i blandet stål omregnet til værdifordeling.

Blandet stål		Jern	Nikkel	Krom	Mangan
Pris kr./kg		2,5	100	21,04	10
Vægt-%	100	86,8	9	4	0,25
Værdi-%	100	54	42	4	0,12

Tabel A4-10. Typisk råstofindhold i messing omregnet til værdifordeling.

Messing		Kobber	Zink
Pris kr./kg		53	13
Vægt-%	100	63	37
Værdi-%	100	88	12

Tabel A4-11. Typisk råstofsammensætning i cupronikkel omregnet til værdifordeling.

Kobber-nikkel		Kobber	Nikkel
Pris kr./kg		53	100
Vægt-%	100	75	25
Værdi-%	100	61	39

Tabel A4-12. Typisk råstofindhold i aluminium 6061 omregnet til værdifordeling.

Aluminium 6061		Aluminium	Silicium	Magnesium	Kobber	Krom
Pris kr./kg		13	10	10	53	21
Vægt-%	99,8	97,2	1	1	0,75	0,20
Værdi-%	100	95	0,47	0,78	3,07	0,32

BILAG A5 – Industriens køb af mineralske råvarer omregnet til råstoffer

Tabel A5-1. Tabellen viser købsværdien af industriens råstofindkøb i kategorien metaller. Resultatet er fremkommet ved at sammenlægge varetyper, der værdimæssigt domineres væsentligt af det samme råstof, og ved, for varetyper bestående af flere råstoffer, at anvende viden om værdimæssig råstofsammensætning (bilag A4). Nederst i tabellen er råstoffernes økonomiske betydning for industriens værditilvækst, beskæftigelse og eksport vist. Disse er beregnet ved hjælp af tabel 5.2 om branchernes ressourceproduktivitet for hvert af de tre økonomiske forhold. Nederst i tabellen vises tillige indikatorværdierne for de af EU beregnede forsyningsrisici.

			Metaller			
			86%			
			Jern og ulegeret stål* Rusfrit stål* Blandet stål og affald* Varer af jern og stål*	Aluminiums-legering	Nikkel Rusfrit stål* Blandet stål og affald* Messing* Varer af jern og stål*	Kobber Messing* Cupronikkel* Andre kobberlegerin aluminiums-legering*
Br.nr.	DB07 - tekst	mio. kr.	Jern	Aluminium	Nikkel	Kobber
10	Fødevareindustri	87.385	530	597	—	7
11	Drikkevareindustri	3.693	—	714	—	8
12	Tobaksindustri	416	—	—	—	—
13	Tekstilindustri	1.371	—	—	—	—
14	Beklædningsindustri	373	—	—	—	—
15	Læderindustri	407	—	—	—	—
16	Træindustri	2.978	112	214	—	—
17	Papirindustri	3.626	—	—	—	—
18	Trykkerier mv.	618	—	—	—	—
19	Olieraffinaderier	33.936	—	—	—	—
20	Kemisk industri	8.742	53	9	—	1
21	Medicinalindustri	5.261	—	37	—	0
22	Plast- og gummiindustri	6.797	302	93	—	—
23	Glas-, beton- og keramisk ind.	5.538	279	54	—	0
24	Fremstilling af metal	5.129	3.074	—	178	27
25	Metalvareindustri	9.417	3.114	671	—	21
26	Elektronik industri	7.061	188	207	—	50
27	Fremst. af elektrisk udstyr	7.616	387	290	91	545
28	Maskinindustri	34.650	6.362	451	2204	570
29	Fremst. af motorkøretøjer og dele	2.619	483	—	73	23
30	Fremst af andre transportmidler	1.360	—	16	—	0
31	Møbelindustri	3.509	143	19	—	0
32	Anden fremstillingsvirksomhed	3.622	—	—	—	—
33	Rep. og install. af maskiner og udstyr	576	127	—	—	—
	Diskretioneret:		374	1.495	1.339	73
	Industrien total, køb:	236.700	15.528	4.866	3.885	1.326
***	Industrien total, BVT:	201.404	18.009	5.169	4.893	1.269
***	Industrien total, besk.:	266.893	28.265	7.846	7.549	1.857
***	Industrien total, eksp.:	265.464	20.590	5.617	5.501	1.941
	EU supply risk:		0,5	0,43	0,24	0,22

— Værdi diskretioneret

* Råstoffets værdimæssige andel af materialegruppens købspris er udregnet vha. råstofpriser og vægtindhold

** Supply risk er ikke vurderet af EU

*** De tre parametre for økonomisk betydning er beregnet under antagelse af, at industrierne har en ens råvareproduktivitet.

**** Materialegrupper er grupperinger af 4-cifrede varekoder efter ensartede materialetyper

Metaller								
86%								
	Glasfiber*	Rusfrit stål* Blandet stål og affald* Varer af jern og stål*	Aluminium 6061* Glasfiber* Planglas* Opbevarings- glas* Andet glas*	Zink Messing*	Titan Titaniumoxid	Silicium Aluminiums- legering 6061*	Guld Platin Ædelmetaller	Rusfrit stål* Blandet stål og affald* Varer af jern og stål*
Br.nr.	Bor	Krom	Magnesium	Zink	Titan	Silicium	Platin og guld	Mangan
10		—	16		—	3		—
11		—	8			3		—
12		—	—			—		—
13	—	—	—			—		—
14								
15								
16		2	—	—		1		—
17		—	—			—		—
18		—	—			—		—
19								
20		1	—	—	—	—		—
21		—	8		—	0		—
22	—	6	29	—	—	0	—	—
23	36	9	58			0		0
24		17	—	1		—		0
25		80	25	66	—	3		2
26	—	7	12	0	—	1	—	—
27	—	8	13	—		1		0
28	566	223	—	37	—	—	—	6
29	—	7	—	1		—	—	—
30		—	—			0		—
31		2	11			0		—
32	—	—	—	—		—	—	—
33		—	—			—		—
	63	10	133	59	149	102	104	1
	665	371	312	164	149	116	104	11
***	721	492	422	215	105	140	234	13
***	1.032	759	618	345	150	147	229	21
***	1.073	552	377	190	167	184	218	15
	0,95	1,01	2,53	0,45	0,13	1,63	1,18	0,43

— Værdi diskretioneret

* Råstoffets værdimæssige andel af materialegruppens købspris er udregnet vha. råstofpriser og vægtindhold

** Supply risk er ikke vurderet af EU

*** De tre parametre for økonomisk betydning er beregnet under antagelse af, at industrierne har en ens råvareproduktivitet.

**** Materialegrupper er grupperinger af 4-cifrede varekoder efter ensartede materialetyper

Tabel A5-2. Tabellen viser købsværdien af industriens råstofindkøb i kategorierne industrimineraler og andre råstoffer end metaller. Resultatet er fremkommet ved at sammenlægge varettyper, der værdimæssigt domineres væsentligt af det samme råstof, og ved, for varettyper bestående af flere råstoffer, at anvende viden om værdimæssig råstofsammensætning (bilag A4). Nederst i tabellen er råstoffernes økonomiske betydning for industriens værditilvækst, beskæftigelse og eksport vist. Disse er beregnet ved hjælp af Tabel 5-2 om branchernes generelle resourceproduktivitet for hvert af de tre økonomiske forhold. Nederst i tabellen vises tillige indikatorværdier for de EU-beregneede forsyningsrisici.

			Industrimineraler 10%			
			Kalk	Natrium	Grus	Kvartssand
10	Fødevareindustri	87.385	—	100		47
11	Drikkevarerindustri	3.693	8	58		53
12	Tobaksindustri	416		—		
13	Tekstilindustri	1.371	—	2		—
14	Beklædningsindustri	373				
15	Læderindustri	407	—	—		
16	Træindustri	2.978	—	—		—
17	Papirindustri	3.626	—	—		
18	Trykkerier mv.	618				
19	Olieraffinaderier	33.936				
20	Kemisk industri	8.742	21	30		—
21	Medicinalindustri	5.261	—	54		—
22	Plast- og gummiindustri	6.797	7	36		—
23	Glas-, beton- og keramisk ind.	5.538	573	—	423	65
24	Fremstilling af metal	5.129	—	—		—
25	Metalvarerindustri	9.417	—	—		—
26	Elektronik industri	7.061	—	—		12
27	Fremst. af elektrisk udstyr	7.616	—	—		—
28	Maskinindustri	34.650	14	23		50
29	Fremst. af motorkøretøjer og dele	2.619	—	—		—
30	Fremst. af andre transportmidler	1.360	—	—		—
31	Møbelindustri	3.509	2	14		12
32	Anden fremstillingsvirksomhed	3.622	—	—		—
33	Rep. og install. af maskiner og udstyr	576				
	Diskretioneret:		61	223		180
	Industrien total, køb:	236.700	685	540	461	419
***	Industrien total, BVT:	201.404	918	811	583	631
***	Industrien total, besk.:	266.893	1.361	955	892	782
***	Industrien total, eksp.:	265.464	418	792	193	599
	EU supply risk:		0,38	0	0	0,32

**

**

Industriminerale 10%								Andre råstoffer 5%
	Granit	Calciumphosphater Fosfor	Ler Cement*	Sand	Ammoniak Salpetersyre Nitrogen	Sulfater Andre svovl- kemikalier	kaliumpolymer ider	mange varer
Br.nr.	Granit	Fosfor	Ler	Sand	Kvælstof	Svovl	Kalium	Andre råstoffer
10		31		—	9	5	—	58
11						—	—	—
12								—
13						—	—	6
14								
15						—	—	5
16								—
17			—			—	—	11
18								
19								
20		116	7		56	54	32	348
21		—			20	—	14	51
22			—	—				26
23	258	—	107	124	—	—	—	331
24			—	—	—		—	6
25			—	—	—	—	—	70
26		—			—	—	—	23
27					—	—		—
28		—	—		—		—	481
29								6
30					—			10
31								9
32								27
33				—				3
		59	33	5	25	20	13	99
	258	206	148	130	110	79	58	1.567
***	355	244	184	175	234	147	130	1.830
***	544	227	276	269	182	123	108	2.322
***	118	333	91	62	298	183	155	1.877
	0	1,09	0,27	0	0	0,32	0,21	0
**								
**								
**								
**								

BILAG B1 – Identificering af mindre betydelige varekøb (værdi < 30 mio. kr.), der af EU er vurderet som kritiske

Råstoffer, der indgår i materialetyper med en købsværdi større end 30 mio. kr. blev identificeret i bilag A1–5, heriblandt blev der også identificeret seks råstoffer, som EU Kommissionen har vurderet kritiske: bor, krom, magnesium, fosfatbjergart, siliciummetal og PGM. Dette bilag indeholder supplerende information om industriens køb af de råstoffer, som EU har vurderet kritiske, og som har en samlet købsværdi på mindre end 30 mio. kr. I Tabel B1 (næste side) ses, at industrien køber yderligere seks råstoffer, som EU har vurderet som kritiske; fluor, germanium, grafit, kobolt, magnesit og wolfram. Af hensyn til principper om fortrolighed er det ikke muligt at offentliggøre, hvor meget industrien køber af disse seks råstoffer enkeltvis, men det samlede køb er anført i kapitel 7, Tabel 7-2.

Identifikationen af de EU-kritiske råstoffer i de varer industrien køber er baseret på Den Europæiske Varenomenklatur (KN), og efterfølgende er disse varer identificeret i VARK. VARK bygger på KN, men har en mindre detaljeringsgrad, hvilket giver to udfordringer: a) flere forskellige råstoffer er ofte samlet under ét varenummer i VARK, og b) råstoffer, som kan identificeres i KN på 8-cifterniveau, 'forsvinder' under overordnede betegnelser i VARK. Derfor er UHDI anvendt som supplement. Dette register rummer oplysninger om import af varer og anvender den fulde detaljegrade som KN.

Værdien af de importerede EU-kritiske råstoffer viser sig at være meget lille, typisk mindre end 1 mio. kr., og i næsten alle tilfælde skal data diskretioneres for at overholde fortrolighedsprincipperne, der er knyttet til brugen af data. På den baggrund vurderer vi, at importtallene ikke bidrager nævneværdigt til analysens resultat. Vi har derfor valgt ikke at inkludere de supplerende import-informationer, som fremgår af dette bilag, i selve analysen af industriens køb af EU-kritiske råstoffer.

Tabel B1. Oversigt over de råstoffer som EU Kommissionen vurderer som kritiske råstoffer (se også kapitel 3, Tabel 3-1), som er fundet i materialetyper, som industrien køber i små mængder (<30 mio. kr.). Hvor statistikken for industriens køb af varer (VARK) har en lavere detaljeringsgrad end Udenrigshandelsstatistikken (UHDI) er Udenrigshandelsstatistikken anvendt. For hvert råstof ses, hvilken statistik der er benyttet, varegruppens referencenummer, varetekst, varegruppens købsværdi, råstoffets værdi-andel af varegruppen, samt købsværdien af råstoffet. Dis – diskretioneret.

Råstof	Statistik	Referencenr. og varetekst (grundstoffer i råstoffer og materialer)	Varegruppe værdi	Råstoffets værdi-andel af varegruppen (Mi-Ma's tolkning)	Råstof-værdi (varegruppeværdi * værdiandel) (mio. kr.)
Antimon	VARK 2011	811000 Antimon og varer deraf, herunder affald og skrot	0	Ukendt	0
	UHDI – import 2011	7801 91 00 Ubearbejdet bly: Andre varer: Med antimon, beregnet efter vægt, som den væsentligste anden bestanddel	0	Ukendt	0
		2617 10 00 – Antimonmalm og koncenter deraf	0	100%	0
		2825 90 20 – Andre varer: Antimonoxider	0	100%	0
		I alt 0			
Beryllium	UHDI – import 2011	2825 90 20 – Andre varer: Berylliumoxid og berylliumhydroxid	0	100%	0
		8112 12 00 – Beryllium: Ubearbejdet; pulver	0	100%	0
		8112 13 00 – Beryllium: Affald og skrot	0	Ukendt	0
		8112 12 00 – Beryllium: Andre varer	0	Ukendt	0
		I alt 0			
Bor	VARK 2011	252800 Naturlige borater og koncenter deraf	Dis	100%	Dis
		284000 Borater; peroxoborater (perborater)	0,6	100%	0,6
		281000 Oxider af bor; borsyre	Dis	100%	Dis
		701700 Laboratorieartikler, hygiejniske artikler og farmaceutiske artikler, af glas, også graderede	Dis	28% ⁵	Dis
		701100 Åbne glaskolber og glastrør, uden montering, samt dele dertil, af glas, til glødelamper,	Dis	Ukendt	Dis
		702000 Andre varer af glas	Dis	28% ⁶	Dis
		280450 Bor, tellur	0	Ukendt	0
		284900 Karbider, også når de ikke er kemisk definerede	0	Ukendt	0
		285000 Hydrider, nitrider, azider, silicider og borider, også når de ikke er kemisk definerede	0	Ukendt	0
		I alt 13			
Krom	VARK 2011	261000 Krommalm og koncenter deraf	0	100%	0
		281900 Oxider og hydroxider af krom	Dis	100%	Dis
	UHDI – import 2011	8112 21 10 Krom: Ubearbejdet; pulver: Kromlegeringer med indhold af nikkel på over 10 vægtprocent	0	Ukendt	0
		8112 21 90 Krom: Ubearbejdet; pulver: Andre varer	0	Ukendt	0

⁵Bilag B2.

⁶Bilag B2.

Råstof	Statistik	Referencenr. og varetekst (grundstof-fer i råstoffer og materialer)	Vare-gruppe værdi	Råstoffets værdi-andel af varegrup-pen (Mi-Ma's tolk-ning)	Råstof-værdi (varegrup-peværdi * værdian-del) (mio. kr.)
		8112 22 00 Krom – Affald og skrot	0	Ukendt	0
		8112 29 00 Krom – Andre varer	0	Ukendt	0
		720200 Krom ferrolegering	0	Kan bereg-nes	0
		I alt Dis			
Kobolt	VARK 2011	260500 Cobaltmalm og koncentrat-er deraf	0	100%	0
		282200 Oxider og hydroxider af cobalt; kommercielle cobaltoxider	Dis	100%	Dis
		282200 Oxider og hydroxider af cobalt; kommercielle cobaltoxider	0	100%	0
	UHDI – import 2011	282700 Chlorider, oxychlorider og hy-droxychlorider; bromider og oxybromi-der;	Dis	100%	Dis
	I alt Dis				
Kokskul	UHDI – import 2011	2701 12 10 – – Bituminøst stenkul: - Kokskul	0	100%	0
I alt 0					
Flourspar	VARK 2011	282600 Fluorider; fluorosilicater, flu-oroaluminater o.a. komplekse fluorosal-te	Dis	100%	Dis
	UHDI – import 2011	252900 Feldspat, leucit; nephelin og nephelinsyenit; flusspat	Dis	100%	Dis
		252900 Feldspat, leucit; nephelin og nephelinsyenit; flusspat	0	100%	0
		280100 Fluor, chlor, brom og jod	0	Ukendt	0
		I alt Dis			
Gallium	UHDI – import 2011	8112 92 89 Ubearbejdet; affald og skrot; pulver: – – – – – Gallium	0	100%	0
I alt 0					
Germani-um	UHDI – import 2011	2825 60 00 – Germaniumoxider og zirkoniumdioxid	Dis	Ukendt	Dis
I alt Dis					
Indium	UHDI – import 2011	8112 92 81 Ubearbejdet; affald og skrot; pulver:– – – – – Indium	0	100%	0
I alt 0					
Magnesit	VARK 2011	251900 Naturlig magnesiumcarbonat (magnesit) smeltet magnesia død-brændt (sintret) magnesia	0,4	100%	0,4
I alt 0,4					
Magnesi-um	VARK 2011	810400 Magnesium og varer deraf, herunder affald og skrot	1,4	100%	1,4
	UHDI – import 2011	253000 Mineralske stoffer, i.a.n.	0	100%	0
		720200 Ferrolegeringer	0	3–42% ⁷	0
I alt 1,4					
Naturlig grafit	VARK 2011	250400 Naturlig grafit	Dis	100 %	Dis
I alt Dis					
Niobium	UHDI – import 2011	7202 93 00 – – Ferroniobium	0	99,7% ⁸	0
I alt 0					

⁷ Bilag B2.

⁸ EU 2015.

Råstof	Statistik	Referencenr. og varetekst (grundstof-fer i råstoffer og materialer)	Vare-gruppe værdi	Råstoffets værdi-andel af varegrup-pen (Mi-Ma's tolk-ning)	Råstof-værdi (varegrup-peværdi * værdian-del) (mio. kr.)
PGM	VARK 2011	711000 Platin, ubearbejdet eller i form af halvfabrikata eller som pulver	Dis	100%	Dis
		711100 Platindublé på uædle metaller, sølv eller guld, ubearbejdet eller i form af halvfabrikata	0	100%	0
	UHDI – import 2011	7115 10 00 – Katalysatorer i form af trådvæv eller trådnæt, af platin	0	100%	0
I alt Dis					
Fosfat-mineral	VARK 2011	284800 Fosfider, også når de ikke er kemisk definerede, bortset fra ferrop-hospor	0	100%	0
		310300 Fosforholdige gødningsstoffer, mineralske eller kemiske	0	100%	0
	UHDI – import 2011	2813 90 10 – – Fosforsulfider, herunder kommercielt fosfortrisulfid	0	100%	0
		2812 10 11 – – – Fosforoxytriklorid (fosforyltriklorid)	0	100%	0
		2812 10 15 – – – Fosfortriklorid	0	100%	0
		2812 10 16 – – – Fosforpentaklorid	0	100%	0
I alt 0					
REE (tunge og lette)	VARK 2011	284600 Uorganiske eller organiske forbindelser af de sjældne jordartsmetal-ler, af yttrium,	0	100%	0
	UHDI – import 2011	2805 30 – Sjældne jordartsmetaller, scandium og yttrium, også indbyrdes blandede eller legerede	0	100%	0
I alt 0					
Silicium-metal	UHDI – import 2011	7202 29 10 + 90 – – I andre tilfælde:	Dis	74% ⁹	Dis
		7202 21 00 – – Med indhold af silicium på over 55 vægtprocent	11	96% ¹⁰	11
I alt Dis					
Wolfram	VARK 2011	261100 Wolframmalm og koncenterater deraf	0	100%	0
		810100 Wolfram og varer deraf, herun-der affald og skrot	Dis	100%	Dis
	UHDI – import 2011	2825 90 40 – – Wolframoxider og wol-framhydroxider	0	100%	0
		2841 80 00 – Wolframater (tungstater)	0	100%	0
		2849 90 30 Karbid, også når de ikke er kemisk definerede: – Af wolfram	Dis	100%	Dis
I alt Dis					

⁹ Bilag B2.

¹⁰ Bilag B2.

BILAG B2 – Specificering af værdien af de råstoffer, som EU har vurderet kritiske, i de sammensatte materialetyper med en købsværdi < 30 mio. kr.

For at kunne beregne værdien af de råstoffer som EU har vurderet er kritiske, og som indgår i sammensatte materialer, der indkøbes i mængder mindre end > 30 mio. kr., gives der i dette bilag en vurdering af råstoffernes vægtindhold i forskellige sammensatte materialer. Af de råstoffer, som EU har vurderet kritiske, er der fire råstoffer i de sammensatte materialer: Bor, silicium, niobium og beryllium. Udover at identificere disse råstoffer er deres værdifordeling i materialerne beregnet; værdifordelingen er i bilag B1 anvendt til at beregne værdien af råstofferne i materialerne. I flere tilfælde viser det sig dog, at der ikke er registreret køb af de pågældende materialetyper bilag B1), som i dette bilag er beskrevet.

Bor

Omkring 27% af de produkter, der indeholder bor, anvendes som brandhæmmer i isoleringsmateriale af genbrugspapir (ref. 27). Ud fra VARK og UHDI kan det ikke vurderes, hvor meget der sælges af denne type isoleringsmateriale i Danmark. Bor er sundhedsskadeligt, og der produceres derfor også bor-frie/miljømærkede celluloseisolering uden bor som brandhæmmer.

Ca. 24% af den bor der fremstilles anvendes i glasfremstillingen (ref. 27). Bor-trioxid tilsættes for at reducere glassets termiske udvidelseskoefficient. Hovedparten af denne type glas bruges til laboratorieglass. For varenumrene 70.17.00 Laboratorieartikler, hygiejniske artikler og farmaceutiske artikler, af glas, også graderede og 70.20.00 Andre varer af glas er sammensætningen af borsilikatglas antaget. For varenr. 70.20.00 er begrundelsen at underkategorierne i Den Europæiske Varenomenklatur refererer til varmebestandigt glas. I Tabel B2-1 ses et eksempel på kompositionen for laboratorieglass af borsilikat.

Tabel B2-1. Typisk komposition for laboratorieglass af borsilikat.

	Råstofpris	Vægtindhold i borsilikatglas	Værdifordeling i borsilikatglas	Værdifordeling i borsilikatglas
	Kilde: Bilag C1 (kr./kg)	Kilde: ¹¹ (%)	Beregnet (kr./kg)	Beregnet (%)
SiO ₂	0,3	80	0,24	27
Al ₂ O ₃	10	3	0,30	34
Na ₂ O	1,5	4	0,06	7
K ₂ O	5	0,5	0,03	3
B ₂ O ₃	20	12,5	0,25	28
			0,88	100

Silicium

Silicium af metallurgisk renhed (Silicium (MG)) anvendes primært til fremstilling af pigmenter og kemikalier, i aluminiumsfremstilling og silikone (EC 2014). Silicium MG-renheden afhænger af anvendelsen. Silicium anvendes i langt højere renhed til fremstilling af elektro-

¹¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Borosilicate_glass

nikkomponenter end til legeringsmaterialer. Dette kan betyde, at industriens køb af elektronikprodukter er af større økonomisk betydning end købet af legeringer og øvrige siliciumvarer.

I varenomenklaturen for statistikken over industriens køb af varer (VARK) findes anvendelsen af MG-silicium også i kategorien *72.02.31.00 ferrolegeringer af silicium med indhold af silicium på over 55 vægt%*, samt *72.02.29.10 + 90 ferrolegeringer af silicium i andre tilfælde*.

Tabel B2-2. *Estimerede kompositioner for visse varekategorier af ferrosilicium.*

	Råstofpris	Vægtindhold i ferrosilicium	Værdifordeling i ferrosilicium	Værdifordeling i ferrosilicium
	Kilde: Bilag C1 (kr./kg)	Kilde: EU nom. (%)	Beregnet (kr./kg)	Beregnet (%)
<i>72.02.31.00 ferrolegeringer af silicium med indhold af silicium på over 55 vægt%</i>				
Fe	1	27,5 (antaget)	0,275	3,7
Si (MG)	10	72,5 (>55)	7,25	96,3
			7,525	100
<i>72.02.29.10 + 90 ferrolegeringer af silicium i andre tilfælde</i>				
Fe	1	77,5 (antaget)	0,775	26
Si (MG)	10	22,5 (<55)	2,25	74
			3,025	100

Silicium-MG anvendes desuden til fremstilling af silikone (35%). Silikoner er hverdagsnavnet for polydimethylsiloxaner (PDMS), der er den mest udbredte silikonebaserede organiske polymer, men da varekategorien *39 Plast samt varer deraf med i afgrænsningen af mineralske råstoffer* ikke er omfattet af analysen er *39.10.00 Siliconer, i ubearbejdet form*, ligeledes ikke omfattet.

Niobium

Hovedparten af fremstillet niobium (97%) anvendes som legeringsmetal i stål. Det har ikke været muligt at identificere disse legeringsmetaller i hverken VARK eller UHDI. Der findes dog nr. *72.02.93.00 Ferroniobium* i UHDI, men statistikken viser, at der ikke blev importeret noget af varen i 2011. Dette udelukker ikke, at der ikke blev importeret ferroniobium i 2011, da materialet ved indberetningerne kan være fejlkategoriseret.

Beryllium

Beryllium har mange anvendelser, men i VARK har det ikke været muligt at identificere beryllium i råstofferne. Beryllium anvendes primært i elektronik og lidt anvendes til "mechanical equipment" (ref. 27). Om anvendelsen i 'mechanical equipment' er i elektronik eller i legeringer vides ikke. 3% anvendes i legeringer for at gøre materialet særligt stærkt.

BILAG C1 – Råstofpriser 2011

I vurderingen af råstoffernes værdifordeling i de materialetyper, som industrien køber, er det tilstræbt at anvende 2011-priser; hvor dette ikke har været muligt, er der anvendt 2014-priser. Historiske priser fra London Metal Exchange er, for metallerne nikkel, kobber, aluminium, krom, zink og jern, anvendt til at bestemme råstofpriser for 2011, hvilket stemmer godt overens med resultaterne i denne analyse; at disse metaller er de vigtigste råstoffer identificeret i analysen.

Tabel C1-1. *Gennemsnitspriser for råstofferne nikkel, kobber, aluminium, krom, zink og jern i 2011 jf. LME. Råstofpriserne er omregnet til rene metalpriser ved anvendelse af metallets molvægt i råstoffet. Værdien af metallerne er omregnet til 2014-værdi ved at kalkulere med en inflation på 1,052.*

	Nikkel	Kobber	Aluminium	Krom	Zink	Jern
Råstofpris 2011 [kr.]	125	50	12	10	12,1	1,4
Molvægt [%]	100	100	100	50	100	60
Metalpris 2011 [kr.]	125	50	12	5	12,1	0,84
Metalpris 2014 [kr.]	132	53	13	5	13	1

BILAG C2 – Råstofpriser 2014

Råolie og guld handles på det internationale marked, og der er derfor lister for handelspriser og forventninger til markedet. Men mange andre råstoffer handles udenom børser og auktionshuse, hvilket ikke danner grundlag for transparente priser. En lang række af de råstoffer, som vurderes i denne rapport, tilhører den sidstnævnte gruppe. For at kunne give et nogenlunde estimat på disse råstofpriser er der anvendt minimum to kilder til informationen. I videst mulig udstrækning er gennemsnitspriser på nettet sammenholdt med kinesiske og indonesiske forhandlers spotpriser på alibaba.com, og det er tilstræbt at vurdere prislejet for den typiske renhed for råstoffet, som bruges til fremstilling af de materialetyper, som er vurderet i nærværende rapport.

Tabel C2-1. Råstofpriser for 2014 fra to typer kilder; dels gennemsnitspriser for udvalgte råstoffer fra børser og onlinetjenester, dels spotpriser på alibaba.com fra producenter. Tabellen giver detaljer om råstofftypen og kilderne.

Råstof	Ca. pris kr./kg	Kilde	Detaljer
Aluminium	10 (12)	Lme.com Alibaba.com	Lme: 24. august 2014 Alibaba: 99,7% Aluminium ingots for high quality. 10 Metric Tons (Min. Order)
Siliciummetal	10	Metal-pages.com Alibaba.com	FeSi 1,5 \$/kg, Si 75% Silicium metal for aluminium production, min order 25 tons, supply ability 5000 tons/month. Renhed omkring 99%, producent i Kina.
Kvartssand (SiO ₂) (Si: 53,3 mol-%)	0,3	Alibaba.com	Silica sand for glass production, min order 100 tons, supply ability 1000 tons/month. Renhed 99,99 %, producent i Kina.
Kobber	35 25-45	Lme.com Alibaba.com	Lme: 26. august 2014 (35) Alibaba: Copper Ingots. Min.Order Quantity: 5 Metric Ton/Metric Tons. Supply Ability: 2000 Metric Ton/Metric Tons per Month
Mangan	10	Metal-page.com Infomine.com Alibaba.com	FeMn 1 \$/kg, Mn 78% Alibaba: 95% High quality manganese ingot. Min.Order Quantity: 20 Metric Ton/Metric Tons. Supply Ability: 1000 Metric Ton/Metric Tons per Month
Magnesium	10	Infomine.com Alibaba.com	Alibaba: Magnesium ingots. Purity 99,99%. Min.Order Quantity: 20 Metric Ton/Metric Tons. Supply Ability: 2000 Metric Ton/Metric Tons per Month. US \$1,900-3,600 / Metric Ton
Krom	10	Infomine.com Alibaba.com	High Purity Chromium ingot 99.5%. Min.Order Quantity: 20 Ton/Tons. Supply Ability: 100 Ton/Tons per Month
Zink	10	Lme.com Infomine.com	
Titan (metal)	60	Infomine.com Alibaba.com	Infomine: Ferro Titanium: 6 USD/kg Alibaba: Supply high quality Dia300mm pure titanium ingot. US \$15-20 / Kilogram (FOB Price). 100 Kilograms (Min. Order)
Jern	1 (0,9)	Infomine.com Alibaba.com	Infomine: Iron ore Alibaba: Iron Ore. US \$95-120 / Metric Ton (FOB Price). 10000 Metric Tons (Min. Order). Fe (Min): 60%.
Natriumcarbonat (Na ₂ CO ₃) (Na: 43,4 mol-%)	1,5	Alibaba.com	Hot sale of sodium carbonate production. Min.Order Quantity: 21 Metric Ton/Metric Tons. Supply Ability: 10000 Metric Ton/Metric Tons per Month.
Dibortrioxid (B ₂ O ₃) (B: 35,7 mol-%)	20	Alibaba.com	Industrial grade glass additive diboron trioxide /CAS 1303-86-2. Min.Order Quantity: 1 Ton/Tons. Supply Ability: 500 Kilogram/Kilograms per Week (renhed 98%)
Potaske	5	Alibaba.com	Potassium carbonate production of optical glass.

Råstof	Ca. pris kr./kg	Kilde	Detaljer
(K ₂ O) (K: 88,6 mol-%)			(K ₂ CO ₃) US \$900 - 1,050 / Metric Ton.
Tin	100	Lme.com Alibaba.com	Tin Ingot SN 99.75%. Min.Order Quantity: 25 Ton/Tons. Supply Ability: 1500 Ton/Tons per Month
Nikkel	100 (125)	Lme.com Alibaba.com	High quality pure nickel ingot. Min.Order Quantity: 5 Metric Ton/Metric Tons. Supply Ability: 20 Metric Ton/Metric Tons per Month. Ni (Min): 99.5%
Molybdæn	150	Lme.com Alibaba.com	FERRO MOLYBDENUM Mo60 /Mo65/Mo70 factory sup- plier msds sgs iso certificate competitive price high quality ferro molybdenum Mo60. FOB Price: US \$10,000 - 20,000 / Ton. Min.Order Quantity: 1 Ton/Tons. Supply Ability: 1,00 Ton/Tons per Month. 1.Application: FERROMOLYBDENUM 70 is mainly used to add molybdenum to steel in steel making.
Niobium	300	Metalpages	Ferro-niobium 65% Nb, 40 \$/kg
Vanadium	150	Infomine.com Alibaba.com	Ferrovanadium 26 \$/kg High quality Ferro Vanadium / ferrovanadium with com- petitive price of factory selling. (V 38-82%) US \$11,500 - 14,400 / Metric Ton
Ler	0,3	Antaget som for sand	
Kalk (CaCO ₃) (Ca.: 48,0 mol-%)	0,3	Agro365.dk	Alm. 80% jordbrugskalk 32 ton

BILAG C3 - Kategorisering af varer

For at vurdere hvor meget industriens køb af råstoffer og materialer udgør i forhold til øvrige varetyper, er der foretaget en overordnet inddeling af VARK varekapitler. Inddelingen er subjektiv og er inddelt i følgende ni kategorier: Naturprodukter, Føde- og drikkevarer, Mineralske brændsler, Plastprodukter af mineralsk olie, Organiske kemikalier og farmaceutiske produkter, Uorganiske kemikalier, **Råstoffer og materialer**, Komponenter og sammensatte produkter, samt Diverse. Gruppen Naturprodukter omfatter varer som gummi, bomuld, skind, træ, kurve, uld, tobak, slagteriaffald, silke, tøj af naturlige fibre, mens gruppen Plastprodukter af mineralsk olie omfatter plast, gulvtæpper, fodtøj og tøj af kunstfibre.

Tabel C3-1. Industriens køb af varer i 2011. Købsværdier er trukket fra VARK-registret efter den kategorisering som er nærmere defineret i tabel C3-2.

Varekategorier	Mio. kr.	Procent
Føde- og drikkevarer	60.435	26
Handelsvarer	38.060	16
Mineralske brændsler	34.682	15
Mineralske råstoffer og materialer	31.975	14
Komponenter og materialekomplekse produkter	32.601	14
Naturprodukter	17.289	7
Mineralske plastprodukter	13.209	6
Organiske kemikalier og farmaceutiske produkter	7.908	3
Diverse	541	0
I alt	236.700	100

Tabel C3-2. Varekapitler i Danmarks Statistiks varekatalog er her inddelt i ni overordnede materialekategorier. Råstoffer og materialer er fremhævet med blå i tabellen.

Materialekategori (ni forskellige)	Varekapitel	Indhold
Handelsvarer	0	Handelsvarer/varer købt til videresalg
Føde- og drikkevarer	1	Levende dyr
Føde- og drikkevarer	2	Kød og spiseligt slagteaffald
Føde- og drikkevarer	3	Fisk og krebsdyr, bløddyr og andre hvirvelløse vanddyr
Føde- og drikkevarer	4	Mælk og mejeriprodukter; fagleæg; naturlig honning; spiselige animalske produkter, ikke andetsteds nævnt
Naturprodukter	5	Diverse produkter af animalsk oprindelse
Føde- og drikkevarer	6	Levende planter m.m. afskårne planter og blade
Føde- og drikkevarer	7	Spiselige grøntsager samt visse rødder og rodknolde
Føde- og drikkevarer	8	Spiselige frugter og nødder; skaller af citrusfrugter og meloner
Føde- og drikkevarer	9	Kaffe, te, maté og krydderier
Føde- og drikkevarer	10	Korn
Føde- og drikkevarer	11	Mølleriprodukter; malt; stivelse; insulin; hvedegluten
Føde- og drikkevarer	12	Olieholdige frø og frugter; diverse andre frø og frugter; planter til industriel og medicinsk brug; halm og foderplanter
Naturprodukter	13	Schellak o.l.; carbohydragummier og naturharpikser samt andre plante-safter og planteekstrakter
Naturprodukter	14	Vegetabiliske flettematerialer; vegetabiliske produkter, i.a.n.
Føde- og drikkevarer	15	Animalske og vegetabiliske fedtstoffer og olier samt deres spaltningsprodukter; spisefedt; animalsk og vegetabilisk voks
Føde- og drikkevarer	16	Tilberedte varer af kød, fisk, krebsdyr, bløddyr eller andre hvirvelløse vanddyr
Føde- og drikkevarer	17	Sukker og sukkervarer
Føde- og drikkevarer	18	Kakao og tilberedte varer deraf
Føde- og drikkevarer	19	Tilberedte varer af korn, mel, stivelse eller mælk; bagværk
Føde- og drikkevarer	20	Varer af grøntsager, frugter, nødder eller andre planter og plantedele

Føde- og drikkevarer	21	Diverse produkter fra næringsmiddelindustrien
Føde- og drikkevarer	22	Drikkevarer, ethanol (ethylalkohol) og eddike
Naturprodukter	23	Rest- og affaldsprodukter fra næringsmiddelindustrien; tilberedt dyrefoder
Naturprodukter	24	Tobak og fabrikerede tobakserstatninger
Råstoffer og materialer	25	Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement
Råstoffer og materialer	26	Malme, slagge og aske
Mineralske brændselsstoffer	27	Mineralske brændselsstoffer, mineralolie og destillations-produkter deraf; bituminøse stoffer; mineralsk voks
Råstoffer og materialer	28	Uorganiske kemikalier; forbindelser af ædle metaller, af sjældne jordarters metaller, radioaktive grundstoffer og isotoper
Tilsætningsstoffer, kemikalier og farma.	29	Organiske kemikalier
Tilsætningsstoffer, kemikalier og farma.	30	Farmaceutiske produkter
Råstoffer og materialer	31	Gødningsstoffer
Tilsætningsstoffer, kemikalier og farma.	32	Garve- og farvestofekstrakter; garvesyrer, pigmenter, farvestoffer; maling, lakker, kit, spartelmasse o.l.; trykfarver mv.
Tilsætningsstoffer, kemikalier og farma.	33	Flygtige vegetabiliske olier og resinoider; parfumevarer, kosmetik og toiletmidler
Tilsætningsstoffer, kemikalier og farma.	34	Sæbe; organiske overfladeaktive stoffer; vaske-, rengørings-, smøre- og pudsemidler; syntetisk og tilberedt voks; lys mv.
Naturprodukter	35	Proteiner; modificeret stivelse; lim og klister; enzymer
Komponenter og materialekomplekse produkter	36	Krudt og andre eksplosive stoffer; pyrotekniske artikler, tændstikker; pyrophore legeringer; visse brændbare materialer
Komponenter og materialekomplekse produkter	37	Fotografiske og kinematografiske artikler
Tilsætningsstoffer, kemikalier og farma.	38	Diverse kemiske produkter
Mineralske plastprodukter	39	Plast samt varer deraf
Naturprodukter	40	Gummi og varer deraf
Naturprodukter	41	Rå huder og skind (undtagen pelsskind) samt læder
Naturprodukter	42	Varer af læder; sadelmagerarbejder; rejseartikler; håndtasker o.l.; varer af tarme
Naturprodukter	43	Pelsskind og kunstigt pelsskind samt varer deraf
Naturprodukter	44	Træ samt varer deraf; trækul
Naturprodukter	45	Kork samt varer deraf
Naturprodukter	46	Kurvemagerarbejder samt andre varer af flettematerialer
Naturprodukter	47	Papirmasse af træ eller andre celluloseholdige materialer; affald af papir og pap
Naturprodukter	48	Papir og pap; varer af papirmasse, papir og pap
Naturprodukter	49	Bøger, aviser, billeder og andre tryksager; håndskrevne eller maskinskrrevne arbejder samt tegninger
Naturprodukter	50	Natursilke
Naturprodukter	51	Uld samt fine eller grove dyrehår; garn og vævet stof af hestehår
Naturprodukter	52	Bomuld
Naturprodukter	53	Andre vegetabiliske tekstilfibre; papirgarn og vævet stof af papirgarn
Mineralske plastprodukter	54	Endeløse kemofibre
Mineralske plastprodukter	55	Korte kemofibre
Mineralske plastprodukter	56	Vat, filt og fiberdug; særligt garn; sejl-garn, reb og tovværk samt varer deraf
Mineralske plastprodukter	57	Gulvtæpper og anden gulvbelægning af tekstilmaterialer
Diverse	58	Særlige vævede stoffer; tuftede tekstilstoffer; blonder og kniplinger; tapisserier; possementartikler; broderier
Mineralske plastprodukter	59	Imprægneret, overtrukket, belagt eller lamineret tekstilstof; tekniske varer af tekstil
Diverse	60	Trikotagestof
Diverse	61	Beklædningsgenstande samt tilbehør til beklædningsgenstande, af trikotage
Diverse	62	Beklædningsgenstande samt tilbehør til beklædningsgenstande, undtagen varer af trikotage
Diverse	63	Andre konfektionerede tekstilvarer; håndarbejdssæt; brugte beklædningsgenstande og brugte tekstilvarer; klude
Mineralske plastprodukter	64	Fodtøj, gamacher o.l. samt dele dertil

ter		
Mineralske plastprodukter	65	Hovedbeklædning samt dele dertil
Mineralske plastprodukter	66	Paraplyer, parasoller, spadserestokke, siddestokke, piske, ridepiske samt dele dertil
Naturprodukter	67	Bearbejdede fjer og dun samt varer af fjer og dun; kunstige blomster; varer af menneskehår
Råstoffer og materialer	68	Varer af sten, gips, cement, asbest, glimmer og lignende materialer
Råstoffer og materialer	69	Keramiske produkter
Råstoffer og materialer	70	Glas og glasvarer
Råstoffer og materialer	71	Natur-, kulturperler, ædel- og halvædelsten, ædle metaller, ædelmetaldubbel samt varer deraf; bijouterivarer; mønter
Råstoffer og materialer	72	Jern og stål
Råstoffer og materialer	73	Varer af jern og stål
Råstoffer og materialer	74	Kobber samt varer deraf
Råstoffer og materialer	75	Nikkel samt varer deraf
Råstoffer og materialer	76	Aluminium samt varer deraf
Råstoffer og materialer	78	Bly samt varer deraf
Råstoffer og materialer	79	Zink samt varer deraf
Råstoffer og materialer	80	Tin samt varer deraf
Råstoffer og materialer	81	Andre uædle metaller; sintrede keramiske metaller (cermets); varer af disse materialer
Komponenter og materialekomplekse produkter	82	Værktøj, redskaber, knive, skeer og gafler samt dele dertil af uædle metaller
Komponenter og materialekomplekse produkter	83	Diverse varer af uædle metaller
Komponenter og materialekomplekse produkter	84	Atomreaktorer; kedler; maskiner og apparater samt mekaniske redskaber; dele dertil
Komponenter og materialekomplekse produkter	85	Elektriske maskiner, apparater og materiel samt dele dertil; billed- og lydoptagere/gengivere og dele og tilbehør dertil.
Komponenter og materialekomplekse produkter	86	Lokomotiver, vogne og andet materiel til jernbaner og sporveje samt dele dertil (også stationært); trafikreguleringsudstyr
Komponenter og materialekomplekse produkter	87	Køretøjer (undtagen til jernbaner og sporveje) samt dele og tilbehør dertil
Komponenter og materialekomplekse produkter	88	Luft- og rumfartøjer samt dele dertil
Komponenter og materialekomplekse produkter	89	Skibe, både og flydende materiel
Komponenter og materialekomplekse produkter	90	Optiske, fotografiske, kinematografiske, medicinske, kirurgiske, måle-, kontrol- og præcisionsinstrumenter og apparater; dele og tilbehør dertil
Komponenter og materialekomplekse produkter	91	Ure samt dele dertil
Komponenter og materialekomplekse produkter	92	Musikinstrumenter samt dele og tilbehør dertil
Komponenter og materialekomplekse produkter	93	Våben og ammunition samt dele og tilbehør dertil
Komponenter og materialekomplekse produkter	94	Møbler, madrasser, dyner o.l.; lamper, belysningsartikler; lysskilte og navneplader o.l.; præfabrikerede bygninger
Komponenter og materialekomplekse produkter	95	Legetøj, spil og sportsartikler samt dele og tilbehør dertil
Diverse	96	Diverse

BILAG C4 – De identificerede mineralske råvarers anvendelse i dansk industri versus anvendelser i EU

MiMa har benyttet EU's samlede oversigt over sandsynlige anvendelsesformer for hvert råstof. Til at vurdere om råstoffet er identificeret i tilstrækkeligt omfang i VARK er der ud for hver anvendelse afkrydset, hvis anvendelsen er fundet hos dansk industri. Beskrivelserne for anvendelsen er meget overordnede, men giver i de fleste tilfælde en rimelig indikation på, hvordan råstoffet anvendes. Det er dog svært at vurdere anvendelsen i dansk industri, fordi VARK kun giver oplysning om, hvilke varer der købes af hvilke industribrancher, og ikke til hvilket formål de anvendes.

Tabel C4-1. *Materialenanvendelser i EU (EC 2014) med markering af hvilke anvendelser, som er identificeret i VARK for så vidt angår mineralske råvarer.*

Material	Application	Share in EU	Industriens køb af mineralske råvarer
Aluminium	Transport	37%	√
	Building	26%	√
	Packaging	16%	√
	Engineering	14%	√
	Others	7%	√
Antimony	Flame Retardants	52%	
	Lead-acid batteries (automotive)	20%	
	Lead Alloys	11%	
	Lead Alloys	11%	
	Lead-acid batteries (other)	7%	
Barytes	Weighting agent in gas- and oilwell drilling fluids	95%	
	Others (paints, plastics, rubber, automobile brake and clutch pads, automobile paint)	5%	
Bauxite	Aluminium production	86%	
	Nonmetallurgical uses	10%	
	Others	4%	
Bentonite	Pet litter	29%	
	Foundry molding sands	24%	
	Pelletizing of iron ore	21%	
	Civil engineering	11%	
	Specialties	4%	
	Paper	4%	
	Food & wine production	4%	
	Drilling fluids	2%	
Beryllium	Mechanical equipment	25%	
	Electrical equipment and domestic appliances	20%	
	Electronics & IT	20%	
	Road transport	15%	
	Aircraft, shipbuilding and trains	10%	
	Others	4%	
	Rubber, plastics and glass	3%	
	Metals	3%	
Borate	Glass	51%	√
	Frits & ceramics	14%	
	Agriculture	13%	
	Chemicals	8%	
	Metallurgy	5%	
	Construction materials	4%	
	Industrial fluids	2%	
	Other	2%	

Material	Application	Share in EU	Industriens køb af mineralske råvarer
Chromium	Detergents	1%	
	Flame retardants	1%	
	Stainless steel	88%	√
	Steel	9%	√
	Superalloys	2%	
Clays	Other	1%	
	Ceramics	61%	
	Others	18%	
	Paper	17%	
Cobalt	Fiberglass	5%	
	Batteries	30%	
	Superalloys	19%	
	Hard Materials - Carbides, Diamond Tooling	13%	
	Pigments	9%	
	Catalysts	9%	
	Magnets	7%	
	Hardfacing / HSS & Other Alloys	5%	
	Tyre Adhesives, Soaps, Driers (paint/ink)	5%	
	Feedstuffs, Biotech, Anodising, Recording Media, Electrolysis	3%	
Coking coal	Steel production	90%	
	Other metallurgy & niche markets	10%	
Copper	Electrical infrastructure and equipment	41%	√
	Construction	13%	√
	Mechanical equipment	12%	√
	Other	12%	√
	Automotive	10%	√
	Electronics & ICT	6%	
	Transport, other	4%	
Diatomite	Filter aids	75%	
	Absorbents	12%	
	Fillers	12%	
	Others	1%	
Feldspar	Glass	70%	
	Pottery and other uses	30%	
Fluorspar	Hydrofluoric acid	52%	√
	Steel	25%	
	Aluminium	18%	
	Other	5%	
Gallium	Integrated circuits	41%	
	LED	25%	
	Alloys, Batteries and Magnets	17%	
	Solar	17%	
Germanium	Fibre optic	30%	
	Catalysts (polymers)	25%	
	Infrared optic	25%	
	Parts for electrical and solar equipment	15%	
	Others	5%	
Gold	Jewelry	82%	
	Electronics	13%	
	Other	4%	
	Dental	2%	
Gypsum	Wallboard and plaster products	90%	
	Cement production and agricultural applications	6%	
	Others	4%	
Hafnium	Super Alloys	45%	
	Nuclear Control Rods	13%	

Material	Application	Share in EU	Industriens køb af mineralske råvarer
	Plasma Cutting Tips	13%	
	Optical Coatings	11%	
	Catalysts	7%	
	CVD/Targets	7%	
	Special Steels	3%	
	Electronics	1%	
Indium	Flat panel displays	56%	
	Solders	10%	
	Photovoltaics	8%	
	Others	8%	
	Thermal interface materials	6%	
	Batteries (alkaline)	5%	
	Alloys / compounds	4%	
	Compound semiconductors & LEDs	3%	
Iron ore	Steel: Construction	26%	√
	Steel: Automotive	16%	√
	Steel: Mechanical engineering	14%	√
	Steel: Tubes	12%	√
	Steel: Metal goods	12%	√
	Steel: Structural	11%	√
	Steel: Domestic appliances	4%	√
	Steel: Misc	3%	√
	Other	2%	√
	Steel: Shipyard	1%	√
Limestone	Paper (bleaching)	22%	
	Iron & steel	21%	
	Building materials (incl. Sealants and plasters)	19%	
	Environmental protection (flue gas, drinking water, sewage treatment)	9%	
	Paints & coatings	8%	
	Agriculture (fertilisers)	8%	
	Plastics and rubber	5%	
	Chemical	5%	
	Non-ferrous	2%	
	Others	1%	
Lithium	Ceramics and glass	30%	
	Batteries	22%	
	Other	22%	
	Lubricating grease	11%	
	Continuous casting	4%	
	Gas and air treatment	4%	
	Synthetic rubbers and plastics	3%	
	Aluminium smelting	2%	
	Pharmaceuticals	2%	
Magnesite	Refractory others	83%	
	Environmental	6%	
	Agricultural (animal feed & fertilizers)	5%	
	Others	5%	
	Cementindustry	1%	
Magnesium	Aluminumbased alloys (packaging, transportation, other applications)	40%	√
	Magnesium diecasting	39%	
	Steel desulphurisation	12%	
	Others	7%	√
	Nodular cast iron	1%	
Manganese	Construction	25%	√
	Automotive	14%	√
	Mechanical Engineering	13%	√
	Structural steelworks	11%	√
	Tubes	10%	√

Material	Application	Share in EU	Industriens køb af mineralske råvarer
	Metalware	10%	
	Non-steel alloys	6%	
	Other	5%	
	Domestic appliances	4%	
	Batteries (cathodes)	2%	
	Shipyards	1%	
Molybdenum	Oil and Gas	18%	
	Chemical / Petrochemical	15%	
	Automotive	14%	
	Mechanical Engineering	12%	
	Power Generation	8%	
	Process Industry	8%	
	Other Transportation	7%	
	Others	7%	
	Building / Construction	6%	
	Aerospace & Defence	3%	
	Electronics & Medical	2%	
Natural Graphite	Electrodes	34%	
	Others	24%	
	Refractories	20%	
	Lubricants	6%	
	Foundries	5%	
	Batteries	4%	
	Graphite Shapes	4%	
	Friction Products	2%	
	Recarburising	1%	
Natural Rubber	Tyres (land vehicles) & other Automotive	87%	
	General (nonautomotive)	12%	
	Tyres (aircraft)	1%	
Nickel	Stainless steel	61%	✓
	Nickel base alloys	12%	✓
	Alloy steel	9%	✓
	Plating	7%	
	Other	5%	
	Copper base alloys	2%	✓
Niobium	Steel: Structural	31%	
	Steel: Automotive	28%	
	Steel: Pipeline	24%	
	Superalloys	8%	
	Others	6%	
	Steel: Chemical industry	3%	
Perlite	Formed products	53%	
	Fillers	15%	
	Horticultural aggregate	14%	
	Filter aid	10%	
	Others	5%	
	Plaster aggregate	1%	
	Hightemperature insulation	1%	
Phosphate Rock	Concrete aggregate	1%	
	Wet-process phosphoric acid and superphosphoric acid (used as Intermediate feedstocks in the manufacture of granular and liquid ammonium phosphate fertilizers and animal feed supplements)	95%	Nej ikke umiddelbart, da fosforsyre tilsyneladende ikke produceres i DK, og fordi landbruget ikke er med i analysens fokus. Til gengæld anvendes fosfat i fødevarerindustrien.
	Others	5%	
PGMs	Autocatalyst	55%	
	Jewellery	17%	
	Electronics	10%	
	Chemical & Electrochemical	7%	

Material	Application	Share in EU	Industriens køb af mineralske råvarer
	Others	6%	
	Medical alloys	3%	
	Glass	1%	
Potash	Petroleum Production	1%	
	Fertilisers	92%	
	Others	8%	
Pulpwood Pulpwood	Graphic paper	44%	
	Packaging papers	43%	
	Household & sanitary	8%	
	Other papers	5%	
REE (Heavy)	Phosphors: lighting	45%	
	Phosphors: displays	14%	
	Magnets	12%	
	Chemical (other)	10%	
	Ceramics: electronics	7%	
	Phosphors: other	5%	
	Glass	4%	
	Metallurgy	3%	
REE (Light)	Magnets	21%	
	Glass Polishing	17%	
	FCCs	14%	
	Metallurgy	12%	
	Batteries (NiMH)	9%	
	Autocatalyst	7%	
	Glass	7%	
	Others	7%	
	Phosphors	3%	
	Ceramics	2%	
	Catalyst	1%	
Rhenium	Super alloys (aerospace)	63%	
	Super alloys (gas turbines)	13%	
	Catalysts	9%	
	Others	6%	
	Automotive Parts	5%	
	Petroleum Production	2%	
	Tools	2%	
Sawn Softwood	Construction	80%	
Sawn Softwood	Furniture	20%	
Scandia	Al-alloys: Sport	85%	
Scandia	Lighting	10%	
Scandia	Fuel cells	5%	
Selenium	Metallurgy	40%	
	Glass	25%	
	Chemicals and Pigments	10%	
	Agriculture	10%	
	Electronics	10%	
	Others	5%	
Silica sand	Glass (flat & container glass)	38%	
	Building materials (cement, concrete blocks, glues for tiles, etc.)	30%	
	Foundry	17%	
	Others fibreglass, chemicals, abrasives, leasure, filtration)	15%	
	Chemicals and Pigments	54%	√
	Metallurgy	38%	√
	Electronics	8%	
Silver	Jewellery, Silverware, Coins and Medals	37%	
	Electronics	22%	
	Others	17%	

Material	Application	Share in EU	Industriens køb af mineralske råvarer
	Photography	8%	
	Brazing Alloys & Solders	7%	
	Photovoltaics	6%	
	Ethylene Oxide industry	3%	
Talc	Plastics	31%	
Talc	Paint	21%	
Talc	Paper	15%	
Talc	Agriculture	12%	
Talc	Ceramics	9%	
Talc	Rubber	4%	
Talc	Others	4%	
Talc	Cosmetics & pharmaceuticals	3%	
Talc	Food	1%	
Tantal	Capacitors	40%	
	Superalloys	21%	
	Sputtering targets	12%	
	Mill products	11%	
	Carbides	10%	
	Chemicals	6%	
Tellurium	Photovoltaics	40%	
	Thermoelectrics	30%	
	Metallurgy	15%	
	Others	10%	
	Rubber Formulation	5%	
Tin	Solder (electronics)	45%	√
	Tinplate (packaging)	16%	√
	Chemicals and Pigments	15%	√
	Solder (industrial)	9%	
	Others	8%	
	Brass and Bronze	5%	√
	Float Glass	2%	
Titanium	Paint	56%	
	Plastic	27%	
	Paper	9%	
	Welding rod coatings and Manufacturing carbides, chemicals and metal	5%	
	Others	3%	
Tungsten	Cemented carbides	60%	
	Fabricated products	17%	
	Alloy steels (mainly tool steel, >80%)	13%	
	Superalloys	6%	
	Tungsten alloys	4%	
Vanadium	Full alloy incl. tool steel	32%	
	HSLA steel long products	25%	
	HSLA steel plate	18%	
	Carbon steel	13%	
	Titanium alloys	5%	
	Chemicals	4%	
	Other iron & steel	2%	
	Other (mainly batteries)	1%	
Zinc	Galvanizing	50%	√
	Brass and Bronze	17%	√
	Zinc Alloying	17%	√
	Chemicals	6%	
	Zinc semimanufactures	6%	
	Miscellaneous	4%	

BILAG C5 – De strategiske vækstcentres køb af mineralske råvarer

Regeringen udpegede i 2013 otte strategiske vækstcentre:

- Fødevarer
- Energi og Klima
- Vand, Bio og Miljø
- Sundhed og Velfærd
- IKT og Digital Vækst
- Det blå Danmark
- Kreative Erhverv og Design
- Turisme

For to vækstcentre blev brancherne identificeret i Dansk Branchenomenklatur. Det drejer sig om vækstcentrene Det Kreative Erhverv og Design, samt IKT og Digital Vækst. Da Danmarks Statistiks grundregistre følger en inddeling af brancher efter den samme nomenklatur kan de mineralske råstoffer, som vækstcentrene køber, identificeres. Resultatet er vist i Tabel C5-1 og Tabel C5-2. Det skal bemærkes, at der er lidt overlap i afgrænsningen af brancher mellem de to vækstcentre, samt at ikke alle branchekoder vises i tabellen for Det Kreative Erhverv og Design, da det kun er fem ud af 22 som køber mineralske råvarer, men samtlige branchekoder er vist samlet i Tabel C5-3.

Tabel C5-1. Mineralske råvarer som købes af Det Kreative Erhverv og Design (2011). '-': diskretionerede data fra VARK. Enhed i tabellen: 1.000 kr.

Det Kreative Erhverv og Design	Totalt varekøb (1.000 kr.)																			
	Køb af mineralse råvarer																			
	25	26	28	31	68	69	70	71	72	73	74	75	76	78	79	80	81			
	Salt; svovl; jord- og stenarter; gips, kalk og cement	Malm, slagger og aske	Uorganiske kemikalier; forædelser af ædle metaller, af sjæld-ne jordarters metaller, radioakti	Gødningstoffer	Varer af sten, gips, cement, asbest, glimmer og lignende materialer	Keramiske produkter	Glas og glasvarer	Perler, ædelsten og ædelmetaller; samt varer deraf	Jern og stål	varer af jern og stål	Kobber samt varer deraf	Nikkel samt varer deraf	Aluminium samt varer deraf	Bly samt varer deraf	Zink samt varer deraf	Tin samt varer deraf	Andre uædle metaller; varer deraf			
13.93.00 Fremst. af tæpper	-	-	-	-	-															
18.12.00 Anden trykning	703	-							-			-								
18.14.00 Bogbinding og lignende serviceydelser	-	-							-											
26.20.00 Fremst. af computere og ydre enheder	255	-		-		-		-	-	-	-	-	-		-	-				
26.30.00 Fremst. af kommunikationsudstyr	1.079	32				-			10	-			17							
27.40.00 Fremst. af elektriske belysningsartikler	949	149		-		-	-	40	22	-		28		-						
31.09.00 Fremst. af andre møbler	2.630	52			-	-	25	-	18			-								
32.12.00 Fremst. af smykker i ædle metaller og relaterede produkte	-	-						-			-									
I alt	7.172	318	-	0	-	-	0	63	-	-	54	25	0	51	0	-	-	-		

Tabel C5-2. Mineralske råvarer som købes af Det Kreative Erhverv og Design (2011). '-': diskretionerede data fra VARK. Enhed i tabellen: 1.000 kr.

IKT industri	Totalt varekøb (1.000 kr.)		Køb af mineralske råvarer																	
			25 Salt; svovl;	26 Malme, slagger og aske	28 Uorganiske kemikalier;	31 Gødningstoffer	68 Varer af sten, gips, cement, asbest, glimmer og lignende materialer	69 Keramiske produkter	70 Glas og glasvarer	71 Perler, ædelsten og ædelmetaller; samt varer deraf	72 Jern og stål	73 Varer af jern og stål	74 Kobber samt varer deraf	75 Nikkel samt varer deraf	76 Aluminium samt varer deraf	78 Bly samt varer deraf	79 Zink samt varer deraf	80 Tin samt varer deraf	81 Andre uædle metaller; varer deraf	
26.11 Fremst. af elektroniske komponenter og plader	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-		
26.12 Fremst. af printplader o.l.	644	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
26.20 Fremst. af computere og ydre enheder	255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
26.30 Fremst. af kommunikationsudstyr	1.079	32	-	-	-	-	-	-	10	-	-	17	-	-	-	-	-	-		
26.40 Fremst. af elektronik til husholdninger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
I alt	3.695	328	-	-	-	-	-	77	45	11	-	138	-	-	-	-	-	-		

Tabel C5-3. Oversigt over de brancher som vækstteamet identificerede for det strategiske vækstcenter IKT og Digital vækst.

IKT industri
2611 Fremstilling af elektroniske komponenter og plader
2612 Fremstilling af printplader o.l.
2620 Fremstilling af computere og ydre enheder
2630 Fremstilling af kommunikationsudstyr
2640 Fremstilling af elektronik til husholdninger
2680 Fremstilling af magnetiske og optiske media
IKT engroshandel
4651 Engroshandel med computere, ydre enheder og software
4652 Engroshandel med elektronisk udstyr og telekommunikationsudstyr og dele hertil
Telekommunikation
6110 Fastnetbaseret telekommunikation
6120 Trådløs telekommunikation
6130 Satellitbaseret telekommunikation
6190 Anden telekommunikation
IKT service, konsulent mv
5821 Udgivelse af computerspil
5829 Anden udgivelse af software
6201 Computerprogrammering
6202 Konsulentbistand verørende informationsteknologi
6203 Computer facility management
6209 Anden it-servicevirksomhed
6311 Databehandling, webhosting og lignende serviceydelser
6312 Webportaler
9511 Reparation af computere og ydre enheder
9512 Reparation af kommunikationsudstyr

Referencer til bilag

- Ref 1: www.esabna.com/us/en/education/blog/how-and-why-alloying-elements-are-added-to-aluminum.cfm
- Ref 2: <http://da.wikipedia.org/wiki/Cement>
- Ref 3: http://en.wikipedia.org/wiki/Portland_cement
- Ref 4: http://en.wikipedia.org/wiki/Glass_fiber
- Ref 5: www.forcetechnology.com/NR/rdonlyres/4C97E178-3DB3-4C9A-9B0C-C86A8681C42D/0/Rapportovermilj%c3%b8vurderingafgenbrugafkompositterdraftfinal.pdf
- Ref 6: <http://books.google.dk/books?id=NFRR6GayR74C&pg=PA159&lpg=PA159&dq=So+da+lime+glass+accounts+for+about+90%25+of+manufactured+glass.&source=bl&ots=OnpWkkY-kY-RoP&sig=qxB74Mvq9jv4y5KGInIuv8cAaqU&hl=da&sa=X&ei=1o10VNPSGsW4OPm7gNAH&ved=0CC8Q6AEwAg#v=onepage&q&f=false>
- Ref 7: <http://da.wikipedia.org/wiki/Glas#Glastyper>
- Ref 8: www.bgf.com/technical/glass_fiber_composition/
- Ref 9: www.asminternational.org/documents/10192/1850344/06781G_p27-34.pdf/75f4a7ba-3472-4986-b59a-9ac982569763
- Ref 10: <http://glassproperties.com/glasses/>
- Ref 11: www.denstoredanske.dk/Lt_teknik_og_naturvidenskab/Kemi/Jern_og_st%C3%A5l/st%C3%A5l
- Ref 12: http://en.wikipedia.org/wiki/SAE_304_stainless_steel
- Ref 13: www.steelnumber.com/en/steel_composition_eu.php?name_id=100
- Ref 14: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2015:076:FULL&from=EN>
- Ref 15: <http://metals.about.com/od/properties/a/Brass-Applications.htm>
- Ref 16: <http://en.wikipedia.org/wiki/Bronze>
- Ref 17: http://en.wikipedia.org/wiki/Copper_wire_and_cable
- Ref 18: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cupronickel>
- Ref 19: <http://metals.about.com/od/properties/a/Composition-Of-Common-Brass-Alloys.htm>
- Ref 20: <http://da.wikipedia.org/wiki/Messing>
- Ref 21: http://en.wikipedia.org/wiki/Bronze#cite_note-13
- Ref 22: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cupronickel>
- Ref 23: http://en.wikipedia.org/wiki/6061_aluminium_alloy
- Ref 24: http://en.wikipedia.org/wiki/Borosilicate_glass
- Ref 25: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:312:FULL&from=EN>
- Ref 26: www.dst.dk/ext/konjstat/varekatalog_ikv--pdf
- Ref 27: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/critical/index_en.htm
- Ref 28: <http://comtrade.un.org/>



MiMa Rapport 2015/3

Mineralske råstoffers betydning for dansk industri **Anvendelse, forsyningsrisiko og økonomisk betydning**

Befolkningstallet i verden stiger, og en hurtigt voksende middelklasse i Asien og Afrika efterspørger i dag de samme forbrugsgoder, som befolkningerne i Vesten i årtier har taget for givet. Det medfører øget efterspørgsel på mineralske råstoffer. Samtidig bruger industrien et stigende antal nye materialer og metallegeringer, og det øger efterspørgslen på og konkurrencen om adgangen til specielle metaller, blandt andet til CO₂-neutrale teknologier. Derfor er både internationale organisationer, nationale myndigheder og virksomheder begyndt at undersøge industriens råstofforbrug for at vurdere råstofferne samfundsøkonomiske betydning og risikoen for, at der kan opstå svigt i forsyningen af visse råstoffer med henblik på at afværge u hensigtsmæssige følger deraf.

De mineralske råstoffer, som anvendes af industrien i Danmark, kommer fra flere hundrede miner fordelt over det meste af verden. Men inden råstofferne når frem til Danmark, er mineralerne først blevet forarbejdet til metaller og til råvarer med netop de egenskaber, som industrien har brug for i deres produktion; det kan fx være jernmalm, som er forarbejdet til stål, kobbermalm til messing og titan til hvid maling. En betydelig del af den danske industriproduktion er afhængig af import af mineralske råvarer, som danner grundlaget for både beskæftigelse og eksportindtægter.

Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) har gennemført en statistisk analyse af, hvilke mineralske råstoffer, der indgår i de råvarer den danske industri køber. På dette grundlag er råstofferne økonomiske betydning beregnet, udtrykt ved parametrene beskæftigelse, værditilvækst og eksport. I analysen indgår desuden en vurdering af industriens sårbarhed over for svigt i forsyningerne af de råstoffer, som har størst økonomisk betydning.

Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer (MiMa) er et rådgivende center under De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS). MiMa formidler viden om mineralske ressourcers værdikæde fra efterforskning og udvinding til forbrug, genanvendelse og udviklingen af nye teknologier